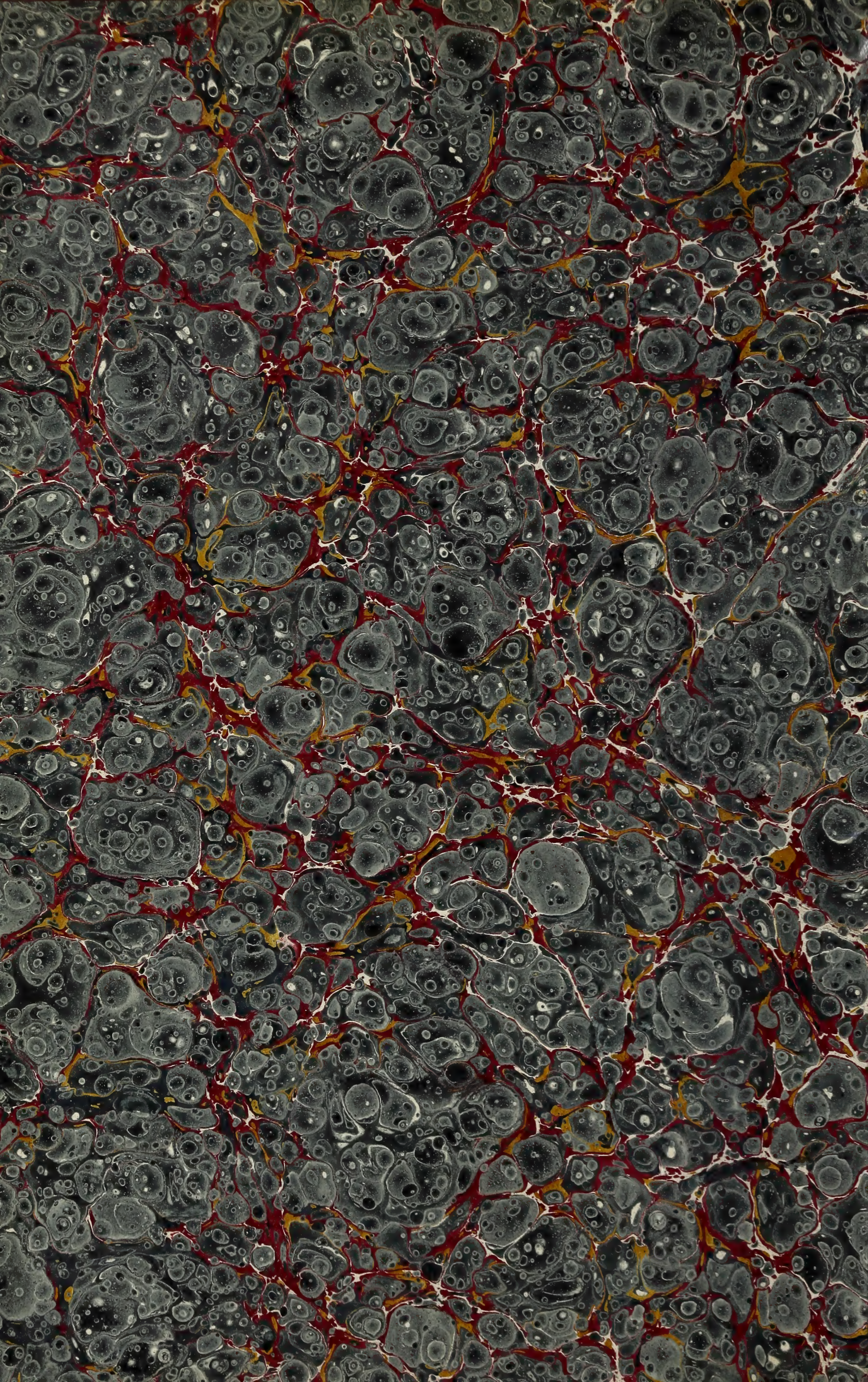
SHOUT
SHARE
IT



205

3e Série, t. XIII. — 1885. — No 1.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.)

TROISIÈME SÉRIE

TOME TREIZIÈME

Feuilles 1-4 (3 et 17 Novembre 1884 *a*).

Planches I-V

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
Rue des Grands-Augustins, 7
1884 A 1885

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles.
FÉVRIER 1885

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1833

Art. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

Art. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

Art. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

Art. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année ; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années ; le trésorier, pour trois années ; l'archiviste, pour quatre années.

Art. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

Art. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

Art. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

Art. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

Art. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

Art. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

Art. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

Art. XVII. Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (*Décret du 12 décembre* 1873) (3).

---

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société (*Art. 4 du règlement administratif*).

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres (*Art. 42 du règlement administratif*).

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs (*Séance du 20 novembre* 1871).

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1884-1885

Les séances se tiennent à 8 heures du soir, rue des Grands-Augustins, 7

Les 1er et 3e lundis de chaque mois.

Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
3	1	5	2	2	9*	4	1
		12			13		
17	15	26	23	16	20	18	15

* *Séance générale annuelle.*

La bibliothèque de la Société est ouverte aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 heures.

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

205,

F. AUREAU. — IMPRIMERIE DE LAGNY.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

TROISIÈME SÉRIE — TOME TREIZIÈME

1884 à 1885

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
7, rue des Grands-Augustins, 7

1885

15 [illegible] 86

(T. & Co.)

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

Séance du 3 Novembre 1884.

PRÉSIDENCE DE M. PARRAN

Par suite des présentations faites à la Réunion extraordinaire d'Aurillac, le Président proclame membres de la Société :

MM. Achille Finet, à Paris, présenté par MM. L'Hote et Robineau;

Wallerant, professeur au Lycée de Marseille, présenté par MM. Munier-Chalmas et Dieulafait;

Boule, licencié ès-sciences, à Toulouse, présenté par MM. Lartet et Rames;

Edmond Loisnel, ancien pharmacien à Neufchâtel-en-Bray, présenté par MM. L'Hote et Robineau;

Pierre Manhes, métallurgiste, à Lyon, présenté par MM. Gillet-Paris et Fontannes;

De Carbonnat, licencié ès-sciences mathématiques, à Aurillac, présenté par MM. Fouqué et Rames;

Fesq, docteur en médecine, à Aurillac, présenté par MM. Fouqué et Rames;

Saury, pharmacien, à Aurillac, présenté par MM. Fouqué et Rames;

Masfrand, pharmacien, à Aurillac, présenté par MM. Fouqué et Rames;

Humbert, ingénieur des ponts et chaussées, à Millau (Aveyron), présenté par MM. de Rouville et Ivolas.

Le Président proclame membre de la Société à perpétuité :

La Bibliothèque de l'Université de Bale (Suisse).

Il annonce ensuite quatre présentations.

Le Président fait part à la Société de la mort de MM. GUILLEBOT DE NERVILLE, MILLARD et LECONTE.

M. Munier-Chalmas présente au nom de M. **Hébert** la thèse de M. **de Lacvivier**, intitulée : *Études géologiques sur le département de l'Ariège et en particulier sur le terrain crétacé.*

M. **Parran** offre à la Société de la part de M. **Adrien Jeanjean** une *Notice géologique et agronomique sur les phosphates de chaux du département du Gard;*

De la part de M. **Delvaux**, deux brochures intitulées : *Découverte de gisements de phosphates de chaux appartenant à l'étage, yprésien dans le sous-sol de la ville de Renaix et dans celui de la région de Flobecq*, et *Sur quelques nouveaux fragments de blocs erratiques recueillis dans la Flandre et sur les collines françaises.*

M. Parran dépose la note suivante de M. Davy :

A propos d'un nouveau **gisement** *du terrain* **dévonien supérieur** *à* **Chaudefonds** (*Maine-et-Loire*),

par M. **Davy.**

Le 4 juillet 1859, M. Bureau faisait part à la Société géologique de la découverte qu'il venait de faire d'un lambeau de calcaire dévonien supérieur à Cop-Choux, dans la Loire-Inférieure.

Depuis cette époque, ce gisement fossilifère intéressant a donné lieu, de la part du géologue qui l'a découvert, à une série de notes insérées au *Bulletin* (18 juin 1860, 4 février 1861, 3 décembre 1883) qui confirment d'une façon certaine l'existence du Dévonien supérieur en ce point de la Bretagne, et tous les paléontologistes qui ont pu voir les fossiles recueillis par M. Bureau sont d'accord avec lui.

D'autre part, M. Bureau, dans la séance du 18 juin 1860 et celle du 3 décembre dernier, établit très nettement l'existence de trois zones distinctes dans le terrain dévonien de la basse Loire.

Dans un travail inséré dans les *Annales des sciences géologiques*, t. XII, M. Œhlert, se fondant sur l'étude des fossiles, confirme d'une façon péremptoire une partie des opinions de M. Bureau en déclarant que la bande calcaire qui s'étend de l'Écochère près Ancenis (Loire-Inférieure) jusqu'à la Fresnaie en Saint-Aubin-de-Luigné (Maine-et-Loire), en passant par Montjean, Chalonnes-sur-Loire et Chaudefonds, appartient au Dévonien moyen. La continuité du terrain à anthracite depuis Languin (Loire-Inférieure) jusqu'à Doué-la-Fontaine (Maine-et-Loire), ne fait doute pour personne.

Mais si l'étage dévonien moyen et le terrain à anthracite ont pu être reconnus en beaucoup de points et si leur position a pu être établie par la stratigraphie aussi bien que par la paléontologie, il n'en est pas de même pour les étages inférieur et supérieur du Dévonien.

Le premier, pour la région qui m'occupe, ne se voit qu'au sud d'Ancenis, sur une étendue fort limitée.

Le second n'a été constaté jusqu'ici qu'à Cop-Choux, au nord d'Ancenis. Les fossiles qu'on y a trouvés rendent son existence indéniable en ce point, mais les études stratigraphiques qui ont jusqu'ici essayé d'en expliquer la présence en cet endroit me semblent encore incomplètes.

Le gisement de Cop-Choux était unique dans tout l'Ouest de la France.

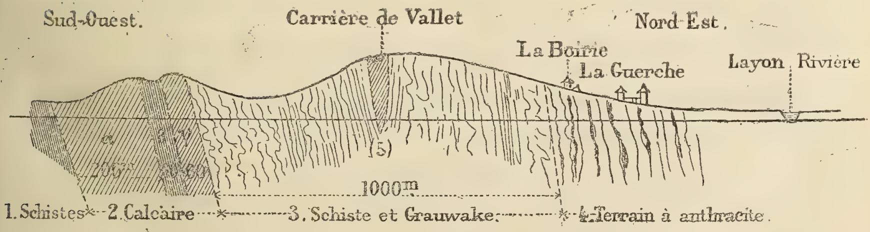
C'est pour ce motif que j'ai cru utile de signaler à la Société géologique la découverte que je viens de faire d'un nouveau lambeau de calcaire appartenant, comme celui de Cop-Choux, au Dévonien supérieur, situé comme lui, presque au contact du terrain à anthracite, entre ce dernier et la longue bande du Dévonien moyen.

La distance qui sépare Cop-Choux du nouveau gisement de Chaudefonds est en ligne droite de 50 kilomètres.

Mes études stratigraphiques ne sont pas encore assez avancées pour que je puisse donner, dès aujourd'hui, des résultats au moins probables; je ne puis pas, *à fortiori*, entreprendre la description des quelques fossiles recueillis qui me semblent, pour la plupart, rares ou inconnus.

Cette note prématurée établit la priorité de ma découverte et va permettre aux géologues d'étudier un point nouveau intéressant.

Fig. 1. — *Coupe du terrain dévonien à l'est de Chaudefonds (Maine-et-Loire).*



Échelle horizontale approximative 1/20,000e.

La coupe ci-jointe (fig. 1), faite approximativement à l'échelle de 1/20,000ᵉ, pour ce qui a trait aux distances horizontales, et par laquelle j'ai essayé de donner une idée approchée des mouvements de terrain, représente une tranche verticale du sol dont le plan est sensiblement perpendiculaire à la direction générale des couches.

Son extrémité nord passe par le vieux château de la Petite-Guerche, au nord-est du bourg de Chaudefonds. Elle traverse cinq zones distinctes qui sont, en allant du sud-ouest vers le nord-est et en même temps des couches les plus anciennes vers les plus récentes :

1° Des terrains schisteux;

2° La bande de calcaire dévonien moyen divisée en trois parties α, β et γ;

3° Une épaisse succession de schistes, grès et grauwackes;

4° La partie sud du terrain à authracite;

5° Un lambeau de calcaire dévonien supérieur intercalé dans les couches nº 3.

Première zone. — La première zone, d'épaisseur indéterminée, se compose essentiellement de schistes, grès et grauwackes très bouleversés et semblant avoir déjà subi l'influence métamorphique des roches ignées de la Vendée, sur lesquelles elles s'appuient à très grande distance.

C'est dans cette région que l'on pourra peut-être retrouver des traces du passage du Dévonien inférieur reconnu au sud d'Ancenis.

Deuxième zone. — Ces terrains schisteux supportent les calcaires en bancs puissants qui s'étendent presque sans solution de continuité à l'est jusqu'à la Fresnaie, à l'ouest jusqu'au delà d'Ancenis. Ce sont eux que l'on doit classer dans le Dévonien moyen. Leur puissance, au droit de la coupe, est d'environ 260 mètres; ils sont divisés en ce point en deux parties par une intercalation de schistes de 60 mètres d'épaisseur.

Le banc le plus puissant α est formé d'un calcaire marbre gris bleuâtre, traversé par de nombreux filets de calcaire blanc opaque et par des masses irrégulières de calcaire magnésien. La stratification est très confuse, surtout vers le centre du gîte et encore plus à proximité des inclusions de dolomie; on observe d'ailleurs des variations incessantes dans le pendage comme dans la direction des strates ; l'épaisseur de la masse elle-même est aussi très variable; elle peut atteindre 400 mètres au four à chaux de Saint-Charles et se réduit souvent à zéro sur de grandes longueurs. Cette variation dans le sens horizontal existe aussi dans le sens du pendage, car il est malheureusement trop vrai que des exploitants de calcaire ont vu leur roche exploitable disparaître rapidement à quelques mètres au-dessous du sol. Cette bande calcaire se compose donc d'une série de lentilles dont quelques-unes se joignent par leurs extrémités et ont ainsi plusieurs kilomètres de longueur, dont les autres semblent isolées ; ce sont quelquefois des collines alignées, d'autres fois de simples buttes de quelques ares de surface.

A ces accidents qui semblent dater de la formation elle-même, viennent s'ajouter des cassures fréquentes avec rejets.

Les fossiles déterminables, et surtout pouvant être séparés de la roche, sont fort rares dans cette zone ; la roche est massive et semble homogène ; cependant, lorsque les agents atmosphériques ont corrodé le calcaire en donnant à sa surface l'aspect d'une plage rocheuse battue par les flots de la mer, ou en creusant dans son sein des cavernes souvent profondes, on voit les surfaces rongées, couvertes d'une foule de Polypiers formant les desseins les plus variés et les plus bizarres; il est donc certain que la masse totale est formée en majeure partie de débris organiques. Les masses magnésiennes, par contre, ne font voir en aucun point des traces de fossiles.

La direction moyenne est O. 27° N. le pendage général est au nord.

L'intercalation schisteuse β ne semble exister que dans la région qui avoisine Chaudefonds ; elle se compose de schistes pourris en petites lamelles contournées; certaines parties passent à l'argile. Son épaisseur est très variable; au passage de la coupe elle peut avoir 60 mètres; à un kilomètre plus à l'est elle est de 300 mètres; au four à chaux de la Fresnaie, ce n'est plus qu'une terrée irrégulière au milieu du calcaire. Cette couche affecte donc, elle aussi, la forme d'une lentille d'environ 3 kilomètres de longueur et d'une épaisseur maxima de 300 mètres.

La partie nord γ du banc calcaire n'a pas fourni de fossiles ; la magnésie y abonde ; en beaucoup de points on y trouve des veines de quartz, les géodes sont tapissées de cristal de roche, et l'on voit à la surface du sol des blocs de silice considérables, aux formes bizarres. C'est pour ces motifs que les chaufourniers du pays l'ont le plus souvent délaissée.

Ces impuretés ne se présentent qu'aux environs de Chaudefonds ; le calcaire redevient exploitable pour chaux à un kilomètre à l'E.

TROISIÈME ZONE. — *Schistes rouges, verts et gris; grauwacke, grès, etc.* — Au-dessus du calcaire (2) on trouve, sur une épaisseur de plus d'un kilomètre, une série de couches entrelacées, irrégulières, sans pendage ni direction constants. Ces couches, qui sont incontestablement le prolongement vers l'est des schistes rouges de Chalonnes-sur-Loire appartiennent certainement à la Grauwacke et sont dévoniennes. La couleur lie-de-vin, le vert, le gris se retrouvent souvent. Des grès grossiers tantôt verts, tantôt jaunâtres abondent.

Quatrième zone. — La limite entre ce terrain (si cette limite existe?) et les couches contenant de l'anthracite, ne peut être précisée; celle indiquée dans la coupe apprend seulement que vers le nord on commence à trouver des indices certains de combustible minéral.

Cependant, le plus souvent, à la base du terrain à anthracite, on constate l'existence d'un banc de poudingue d'épaisseur très variable.

Cinquième zone. — C'est vers le centre de la région schisto-gréseuse n° 3, sur le point culminant du coteau, que se trouve l'amande calcaire appartenant au Dévonien supérieur. Elle a donné lieu à une exploitation connue dans le pays sous le nom de carrière de Vallet.

L'excavation faite dans le massif peut avoir 80 mètres de longueur et 30 mètres de largeur; en aucun point les épontes n'ont été mises à nu; le calcaire est caché sous des alluvions épaisses qui empêchent de constater l'étendue réelle de la surface occupée par lui.

Malgré les recherches les plus minutieuses, je n'ai pas pu, jusqu'ici. trouver les traces de son prolongement.

La direction du grand axe est O. 30° N. Les strates, très confuses d'ailleurs, sont presque verticales, avec tendance à plonger vers le nord-est.

Le calcaire de la carrière de Vallet est gris-bleuâtre, d'une teinte un peu plus claire que celui de Chaudefonds, son grain est d'une finesse extrême, sa cassure presque conchoïdale, il renferme peu de veines de calcaire blanc cristallin, les bancs sont puissants et d'une grande homogénéité. On le dit impropre à la fabrication de la chaux, parce qu'il se brise dans le four et ne produit que des fragments trop petits. Dans la masse dure qui forme la plus grande partie du gisement, on ne trouve ni calcaire magnésien ni fossiles. Tous les restes organiques que j'ai pu observer se trouvent dans un seul banc de quelques décimètres d'épaisseur, situé dans la région nord-est de la carrière, c'est-à-dire le plus près du terrain à anthracite. Là, la roche est pétrie de fossiles, et la grande quantité de débris cristallins d'encrines qu'elle renferme la rendent quelquefois friable. Dans un espace de quelques mètres carrés de surface, j'ai pu recueillir assez d'échantillons pour pouvoir préciser l'âge du dépôt.

Après avoir vu quelques échantillons, M. Œhlert n'hésite pas à reconnaître que la faune de la carrière de Vallet ressemble à celle de Cop-Choux et que c'est là le niveau à *Rhynchonella cuboïdes* du Dévonien supérieur.

De son côté, M. Barrois, à qui j'ai adressé quelques spécimens, a reconnu *Atrypa reticularis*, *Retzia ferita*, *Rhynchonella cuboïdes*, *Pentamerus globus* qui se trouvent à Cop-Choux, et en outre *Orthis dumontiana* et un *Spirifer* voisin du *speciosus*. Il pense, lui aussi que la carrière de Vallet appartient au niveau de Cop-Choux.

Je dois remercier ici MM. Œhlert et Barrois de l'obligeance avec laquelle ils ont bien voulu mettre à ma disposition leurs connaissances paléontologiques.

Les ressemblances minéralogiques et paléontologiques qui existent entre le gisement de Cop-Choux et celui de Vallet ne sont pas les seules qui puissent servir à établir leur contemporanéité. N'est-il pas frappant de trouver à 50 kilomètres de distance deux lambeaux calcaires affectant l'un et l'autre la forme d'un amas isolé, placés de la même façon, presque au contact des couches à anthracite, enclavés tous les deux dans un terrain généralement schisteux dont l'âge de formation est resté jusqu'ici indéterminé ?

Dans la plus récente de ses notes, M. Bureau, pour expliquer la présence du calcaire dévonien supérieur à Cop-Choux, est forcé de faire intervenir un double plissement en forme de W dans le terrain à anthracite ; il se sert aussi d'une faille au moins hypothétique. Pour moi les choses sont plus simples ; la carrière de Cop-Choux comme celle de Vallet se trouve bien à sa place, enclavée au milieu du terrain dit de grauwacke si bien décrit par Viquesnel. S'il est vrai que des débris de plantes ont été rencontrés entre Ancenis et Cop-Choux, il n'est pas moins vrai que j'ai observé des traces de végétaux dans les schistes rouges dévoniens de Chalonnes qui sont stratigraphiquement la suite des roches qui renferment la carrière de Vallet. Toutes ces questions sont à revoir, et il est à souhaiter que des études concluantes de la flore qui accompagne l'anthracite de la basse Loire déterminent sans conteste l'âge de ce gisement de combustible rapporté peut-être avec raison par Viquesnel à la Grauwacke.

Les terrains à anthracite de la basse Loire et ceux qui les touchent ont donné lieu à de nombreux travaux des plus sérieux, parmi lesquels on pourrait citer ceux de Dufrénoy et Élie de Beaumont, de M. Rolland en 1841, de M. Viquesnel en 1843, de M. Lorieux en 1867 et de bien d'autres : malgré cette accumulation d'efforts des savants les plus distingués, si l'on n'est pas encore parvenu à fixer d'une manière absolue ni l'âge, ni la continuité des couches, ni leurs relations avec leurs voisines, cela tient à ce que toutes les assises de ce bassin très long et fort étroit n'offrent aucune régularité ni dans l'épaisseur ni dans la nature de la roche qui compose chacune d'elles. Les couches de houille sont le plus souvent transformées en amas (appelés *bouillards* dans le pays) affectant les formes les plus bizarres, pouvant avoir successivement pour épontes toutes les variétés de roches du bassin. Les bancs calcaires offrent l'apparence de grosses lentilles intercalées dans le terrain. La Grauwacke passe en direction au schiste vert ou rouge. Un banc puissant de poudingue peut se diviser en nombreux feuillets par l'intercalation de veines de toute nature et même d'anthracite. Enfin de très nombreuses failles, des plissements encore mal étudiés et des pointements de roches éruptives finissent de compliquer l'étude.

Ce dédale demeurera inextricable si la paléontologie ne parvient pas à déterminer quelques horizons bien distincts entre lesquels les couches azoïques seront plus faciles à placer.

La connaissance d'un point nouveau bien défini du Dévonien supérieur peut donc être de quelque utilité.

M. **Parran** offre à la Société une brochure de M. A. **Torcapel**, intitulée :

Étude des terrains traversés par la ligne de Nîmes à Givors.

Dans cet important travail, M. Torcapel met en évidence les caractères topographiques et géologiques des quatre régions qu'il désigne sous les noms de : Bas Rhône, Rhône provençal, Rhône valentinois et Rhône viennois.

Il a constaté sur la rive droite du fleuve, entre Viviers et Saint-Péray, le passage d'une série de grandes failles orientées N. 35° E. qui suivent la base des Cévennes depuis Ganges, et qui affectent sur la rive du Rhône tous les terrains anciens et secondaires jusqu'au Gault. Le Rhône suit en plusieurs points la direction de ces failles, de la Roussette à Lafarge, du Teil à Cruas, du Pouzin à la Voulte et à Soyons. Il est ramené chaque fois sur sa direction générale N. S. par une sorte de gradin au croisement de chaque faille.

L'auteur a soigneusement distingué les alluvions de divers âges, savoir :

1° Les déjections des ravins et éboulis sur les pentes.

2° Les alluvions récentes (post-glaciaires) à faune et flore actuelles.

3° Le glaciaire erratique.

4° Les alluvions quaternaires à *Elephas primigenius.*

5° Les alluvions pliocènes à *Elephas meridionalis.*

6° Les alluvions miocènes supra-mollassiques.

7° Les alluvions sous-basaltiques à *Hipparion gracile*, séparées des précédentes par la coulée basaltique des Coirons.

Un tableau stratigraphique de tous les étages recoupés par la ligne de Nîmes à Givors, avec les matériaux de construction qu'ils renferment et avec les listes de fossiles recueillis dans les travaux, une planche de coupes indiquant la construction géologique des quatre régions de la vallée du Rhône, se trouvent placés à la fin de l'important travail de M. Torcapel.

M. **Douvillé** dépose la communication suivante de M. **Zurcher** :

Note sur la **zone à Ammonites Sowerbyi** *dans le S. O. du département du Var*

par M. **Zurcher.**

Dans une note sur le terrain jurassique de la Provence (1), M. Hébert signalait, près de Solliès-Pont, à la base du Bajocien, une couche ferrugineuse peu épaisse, recouverte par des calcaires marneux dont les premiers bancs seuls étaient fossilifères, et contenaient *Ammonites Sowerbyi* et *Ammonites Humphriesi.*

Quelques années après, M. Jaubert, en décrivant les environs de la même localité (2) mentionnait aussi, en deux points de la vallée de Valaury, cette même couche ferrugineuse, avec fossiles très nombreux, et notamment *Ammonites Brongniarti* et *Ammonites Humphriesi.*

Nous avons pu suivre et étudier sur un long parcours, dans la vallée de Valaury, ce niveau important qui n'y avait été qu'entrevu.

Nous l'avons retrouvé près de Rocbaron, et dans les environs de Brignoles, avec les mêmes caractères pétrographiques et paléontologiques.

Les circonstances de son gisement dans ces localités diverses font l'objet de la présente note.

Nos recherches nous ont permis de recueillir une assez grande variété de fossiles, remarquables par leur bonne conservation.

Notre confrère M. Douvillé a bien voulu faire de cette faune une étude spéciale dans laquelle on trouvera la discussion et la description des espèces que nous allons citer.

Dans la vallée de Valaury, en désignant sous ce nom le cirque entouré par les hauteurs de Mouras, de Saint-Hubert, et par les collines de la rive ouest du Gapeau entre Solliès-Toucas et la Guirane, la coupe du jurassique nous a paru très constante jusqu'au Bathonien.

---

(1) *Bulletin de la Soc. géol.*, 2e série, tome XIX, page 119.

(2) *Bulletin de la Soc. géol.*, 2e série. Réunion extraordinaire de Marseille, 1864, page 13.

M. Jaubert l'a décrite avec le plus grand soin dans la note que nous avons citée plus haut.

On trouve, de bas en haut :

6^m à 8^m. Calcaire à silex, avec *Plagiostoma Hersilia* (*Lima heteromorpha*) et *P. Hesione.*

10^m. Calcaire gris et bleus, contenant en abondance les mêmes fossiles que la couche précédente.

0^m30 à 0^m70. Calcaire brun noirâtre, avec enduits ferrugineux, extrêmement dur, contenant des rognons de fer oxydé et des géodes de carbonate de chaux. Certaines parties sont pétries de fossiles, surtout d'*Ammonites* ; c'est la couche que nous étudions et dans laquelle nous avons recueilli :

Ludwigia romanoides, L. corrugata, Sonninia adicra (1), *S. Zurcheri, Oppelia præradiata, Zurcheria Ubaldi, Sphæroceras Brocchii, Sph. Sauzei, Nautilus, Pleuromya elongata, Arca, Modiola plicata, Posidonomya Suessi ? Plicatula, Pecten læviradiatus, Terebratula Eudesi, Rhynchonella bajocensis.*

1^m à 2^m. Calcaire moins dur, légèrement marneux, avec parties ferrugineuses, contenant encore quelques fossiles, mais mal conservés, c'est une transition entre la couche précédente et les suivantes.

180^m. Alternances de calcaires marneux et de marnes, dans lesquels nous n'avons trouvé que *Pecten Silenus.* Ces calcaires deviennent insensiblement plus durs, et passent ainsi aux couches bathoniennes.

M. Jaubert signale *Ammonites Parkinsoni* dans ces calcaires marneux.

Près de Rocbaron, au sud de la route de Puget-Ville, entre le village et le col, la succession est plus simple :

10^m. Calcaire à silex, avec *Pl. Hersilia* et *Pl. Hesione*, très abondants.

0^m50. Calcaire brun noirâtre, identique comme caractères pétrographiques à celui de la vallée de Valaury, et formant comme une croûte au-dessus de la surface irrégulière du dernier banc des calcaires à silex. Nous y avons recueilli :

Ludwigia corrugata, Sonninia Zurcheri, Sphæroceras Sauzei (var.), *Pholadomya* cf. *compta, Terebratula Eudesi.*

100^m. Calcaires marneux, semblables à ceux de la région précédente, avec les mêmes alternances de marnes, et commençant immédiatement, sans transition, au-dessus de la couche ferrugineuse.

---

(1) Il faut ajouter à cette liste *Sonninia Sowerbyi* dont le frère Ubald a recueilli plusieurs échantillons à Solliès-Toucas.

A ces calcaires marneux succèdent, comme à Valaury, par des modifications insensibles, les bancs de calcaire dur du Bathonien.

Ces couches contiennent, à 50 ou 60 mètres au-dessus du niveau de la couche ferrugineuse, *Ammonites tripartitus*, espèce qui est signalée aussi dans les mêmes couches à Valaury et à Saint-Nazaire.

Enfin, dans les environs de Brignoles, la route de Cuers coupe près de la Celle une région fortement plissée dans laquelle on voit, dans deux directions successives, les calcaires marneux superposés aux couches inférieures.

Aux deux passages, la coupe est la même et reproduit celle que nous avons donnée plus haut des terrains voisins de Rocbaron. Le faciès de la couche à enduits ferrugineux ne change en rien.

Nous avons recueilli dans cette couche (1) :

Sonninia propinquans, *Fusus? Pleurotomaria*, *Pecten*, *Plicatula*, *Terebratula dorsoplana*, *Rhynchonella spinosa*.

Les calcaires marneux nous ont fourni, dans leur partie moyennne, quelques débris de *Parkinsonia Parkinsoni*, *Oppelia subradiata*, *Pecten Silenus*.

Les observations qui précèdent montrent bien nettement que la couche que nous avons étudiée représente d'une façon très nette le niveau à *Ammonites Sowerbyi*.

Les couches inférieures, calcaire à silex de Brignoles et de Rocbaron, calcaire à *Plagiostoma* et calcaire à silex de Valaury, ont été classées par M. Dieulafait dans le Bajocien, sous le nom de zone à *Lima heteromorpha*, et représentent le niveau de l'*A. Murchisonæ*.

Quant aux calcaires marneux supérieurs, leur peu de richesse en fossiles rend leur classement difficile.

Nous croyons cependant que la limite si nette qui les sépare de la zone à *Ammonites Sowerbyi*, la présence dans leurs couches de l'*Ammonites Parkinsoni* et de *l'Ammonites tripartitus*, et enfin l'absence de séparation tranchée entre eux et les couches supérieures peuvent conduire à penser qu'ils doivent plutôt être rattachées au Bathonien qu'au Bajocien.

---

(1) D'après un essai qualitatif fait à l'École des Mines, les fossiles de cette couche renferment une forte proportion de phosphate de chaux.

M. Douvillé fait ensuite la communication suivante :

Sur quelques fossiles de la zone à Amm. Sowerbyi *des environs de Toulon*,

Par **H. Douvillé.**

(Planches I, II et III.)

Notre confrère, M. Zurcher, ingénieur des ponts et chaussées, à Toulon, nous a communiqué une série assez nombreuse de fossiles provenant d'une mince couche calcaire, située vers la partie inférieure du Bajocien, dans la vallée de Valaury, près Toulon. Notre collègue, M. de Lapparent, nous a également remis plus récemment d'autres fossiles recueillis dans la même couche à Solliès-Toucas, par le frère Ubald. Cette faune, riche surtout en Ammonites, appartient à la zone désignée par Oppel sous le nom de zone à *A. Sauzei* et particulièrement étudiée par Waagen dans son remarquable mémoire « Sur la zone à *A. Sowerbyi* » (1) ; comme il est assez rare, au moins en France, de rencontrer cette zone aussi fossilifère et aussi nettement caractérisée qu'aux environs de Toulon, son étude nous a semblé présenter quelque intérêt, d'autant plus que malgré les travaux antérieurs plusieurs des formes qu'on y rencontre nous ont paru ou incomplètement connues ou même nouvelles.

Nous nous occuperons surtout ici des Ammonites qui constituent de beaucoup la partie la plus importante de la faune recueillie par MM. Zurcher et Ubald.

Avant d'aborder la description des espèces, il nous paraît indispensable d'entrer dans quelques développements au sujet de la terminologie nouvelle introduite récemment dans la désignation générique des Ammonées.

Il y a peu d'années encore, les Ammonites ne formaient qu'un seul genre, dans lequel de Buch, d'Orbigny, Quenstedt, etc, avaient essayé d'établir un groupement systématique en familles naturelles. C'est seulement en 1865, que presque à la même époque, Suess à Vienne, Agassiz et Hyatt en Amérique, inaugurèrent le démembrement de l'ancien genre Ammonite. Cet exemple a été bientôt suivi et de tous les côtés les paléontologues ont introduit dans ce groupe d'animaux de nouvelles subdivisions et de nouvelles dénominations génériques ; cette avalanche de noms nouveaux a quelque peu effrayé les géologues, inquiets de voir ainsi défigurer les fossiles qu'ils connaissaient le mieux.

---

(1) Geogn. Pal. Beitrage, vol. I, 1867.

Et cependant il n'est pas douteux que ce travail récent de groupement systématique n'ait beaucoup ajouté à nos connaissances sur les Ammonites : il a appelé l'attention sur les rapports naturels des principaux types ; il a montré déjà que des formes considérées d'abord comme tout à fait différentes étaient, au contraire, reliées entre elles par des rapports directs de descendance, en un mot, il a mis de plus en plus en évidence les modifications successives que ces animaux ont éprouvées dans la série des époques géologiques.

Du reste, les genres très restreints, tels qu'on les admet maintenant, nous paraissent avoir une valeur comparable à celle des genres établis depuis longtemps pour les animaux que nous connaissions le mieux, c'est-à-dire pour les mammifères supérieurs ; de telle sorte que si les genres avaient été jusqu'à ces dernières années, établis beaucoup plus largement pour les animaux inférieurs, il est permis d'en attribuer la cause principalement à l'imperfection de nos connaissances à leur égard.

Est-ce à dire cependant que les paléontologues doivent se cantonner strictement dans une nomenclature difficilement compréhensible ? Nous ne le croyons pas. Il est certainement préférable, et le plus souvent indispensable, de se mettre autant que possible à la portée du plus grand nombre ; pour atteindre ce but, la difficulté à résoudre n'est aucunement d'ordre scientifique et par suite tout à fait indépendante des lois de la nomenclature. La solution a déjà été indiquée : elle consiste à ajouter dans le *langage vulgaire* à la dénomination binominale qui reste strictement scientifique, le nom d'un groupe d'ordre plus élevé satisfaisant à cette seule condition qu'il sera facilement compréhensible ; ce sera, suivant les cas, le nom de la tribu (1), ou celui de la famille, ou même celui de l'ordre.

L'adjonction de ce troisième terme une fois admise dans le langage courant, fait disparaître, croyons-nous, toutes les objections d'ordre extra-scientifique, opposées si souvent à la constitution de genres nouveaux, à la condition, bien entendu, que ces genres nouveux correspondent à des groupes naturels et bien homogènes.

Les Ammonées constituent aujourd'hui soit un ordre à côté de ceux des Céphalopodes dibranches et des Céphalopodes tétrabranches, soit plutôt un sous-ordre dans l'ordre des dibranches.

---

(1) Nous donnons à ce terme la valeur que lui attribuent depuis longtemps les botanistes, tout en regrettant que *tribu* n'ait pas été placé au-dessus de *famille*, ce qui eût été plus en rapport avec la signification réelle du mot lui-même.

Les premières divisions à établir seront alors des familles, par exemple, les *Goniatites,* les *Ammonites*, et les divisions suivantes auront la valeur de sous-familles et de tribus.

Si nous examinons, par exemple, les formes carénées si fréquentes dans le Lias et qui comprennent, comme nous le verrons plus loin, plusieurs genres distincts, vous verrons qu'elles avaient été réunies par Waagen sous le nom d'*Harpoceras ;* en leur réunissant le genre *Arietites* on constituera un groupe naturel auquel on peut donner le nom d'*Harpoceratinés*. Les *Oppelia*, *Lissoceras* et *Neumayria* forment un deuxième groupe intimement lié au précédent et qui même avait d'abord été considéré comme faisant partie des *Harpoceras ;* il s'en distingue cependant assez nettement pour former un deuxième groupe naturel, celui des *Lissoceratinæ*, qui paraît succéder dans le temps aux *Harpoceratinæ*. L'ensemble de ces deux groupes constituera la sous-famille des *Harpoceratidæ*, et chacun d'eux représentera alors une tribu.

On admet généralement que les *Harpoceratidæ* dérivent de certaines formes non carénées du Lias inférieur telles que les *Psiloceras.* Mais à ces dernières, se rattachent directement d'autres formes normalement dépourvues de carène, et caractérisées par une ornementation spéciale de la région ventrale, telles que les *Schlotheimia*, *Aegoceras*, *Liparoceras*, *Deroceras ;* elles constituent la tribu des *Aegoceratinæ*. Vers la fin de l'époque liasique l'ornementation se modifie, des côtes saillantes et régulières ornent les côtés et la région siphonale, tandis que fréquemment une couronne de tubercules apparaît autour de l'ombilic ; c'est un nouveau groupe qui apparaît vers le haut du Lias avec les genres *Cœloceras* et *Dactylioceras* et se continue ensuite par les *Stephanoceras* (1) de Waagen. Il forme la tribu des *Stephanoceratinæ* qui succède dans le temps aux *Aegoceratinæ* et constitue avec ces derniers la sous-famille des *Aegoceratidæ*.

Les deux sous-familles dont il vient d'être question font partie des *Trachyiostraca* de Mojsisovics, et c'est à elles qu'appartiennent les formes diverses dont l'étude fait l'objet de cette note. Nous allons successivement passer en revue quelques-uns des genres de ces divers groupes.

---

(1) Ce dernier genre comprenait à l'origine (1869) les Coronati, les Planulati, les Macrocephali et (?) les Ornati, puis, après un premier démembrement des Ornati (*Cosmoceras*) et des Planulati (*Perisphinctes*), il se trouvait restreint aux Coronati et aux Macrocephali. Mais les Coronati du lias constituaient déjà les *Cœloceras* de Hyatt (1867), et tout récemment (1884) Zittel a adapté le genre *Macrocephalites* (Sutner, mss.) pour les Macrocephali dont la position à côté des genres précédents nous paraît très douteuse. Le genre *Stephanoceras* est ainsi réduit aux Coronati du Jurassique moyen et supérieur.

Tribu des *Harpoceratinæ*.

Les *Harpoceratinæ* peuvent être divisés en deux groupes d'après la forme de leur ouverture, suivant qu'elle présente ou non cette saillie ou joue latérale si fréquemment observée dans les Ammonites et située en arrière de l'œil. L'existence de cette joue latérale se traduit toujours dans le mode d'ornementation de la coquille, essentiellement constitué par des côtes parallèles aux lignes d'accroissement, c'est-à-dire parallèles au bord de l'ouverture. Dans les *Arietes* ou il n'y a point trace de saillie latérale, les côtes partent nomalement de l'ombilic et s'infléchissent en avant en approchant de la région externe ; elles présentent la forme du tranchant d'une faux et peuvent être désignées par l'épithète de *falciformes*. Dans un deuxième groupe où l'on observe une saillie latérale plus ou moins prononcée du bord de l'ouverture, comme par exemple dans le *Lioceras serpentinum*, les côtes suivent cette saillie, elles se dirigent alors en avant en quittant l'ombilic de manière à circonscrire l'échancrure du tentacule postérieur, se recourbent ensuite en arrière pour suivre l'échancrure oculaire et s'infléchissent définitivement en avant, dans la région siphonale. Les côtes peuvent alors être comparées à une *faucille* garnie de son manche , nous les désignerons par l'épithète de *falculiformes* (de *falcula*, faucille). La sous-tribu des *Harpoceratinés falciformes* paraît précéder dans le temps celle des *Harpoceratinés falculiformes*.

Parmi ces derniers, le mode d'ornementation présente des différences assez sensibles : dans un premier groupe les côtes sont simples et régulièrement juxtaposées. Ce groupe qui est le plus ancien comprend les *Lioceras* à tours tantôt larges et tantôt étroits, mais toujours ornés de côtes régulières avec point de rebroussement nettement marqué, les *Grammoceras* à tours étroits ornés de côtes à double courbure sans point de rebroussement, enfin les *Hildoceras* à tours étroits et présentant un canal de chaque côté de la carène ventrale. Les bords de l'ouverture sont toujours parallèles aux côtes.

Un deuxième groupe qui succède au premier dans le temps, comprend des formes dans lesquelles les côtes sont inégales, confluentes ou groupées en faisceaux du côté de l'ombilic. Ce changement dans le mode d'ornementation nous paraît être en relation avec un plus grand développement de la saillie latérale qui forme une languette saillante, de telle sorte que le bord de l'ouverture n'est plus parallèle aux côtes, dans toute son étendue : dans la partie qui correspond à l'échancrure du tentacule postérieur, les côtes se groupent en faisceaux dans le genre *Ludwigia;* elles s'atténuent, au contraire, ou disparaissent dans le genre *Hammatoceras*. mais alors sont remplacées par des tubercules placés à la hauteur du bord postérieur de la joue latérale et sur lesquels viennent converger les côtes externes. L'existence d'une joue latérale saillante a été indiquée par Quenstedt dans le *L. opalina* (der Jura, pl. XLII, f. 8 et pl. XLV, f. 10) et par M. Bayle dans le *L. mactra* (Expl. Carte géol., 4ᵉ vol., pl LXXX, f. 2); dans les *Hammatoceras* (1) nous la connaissons avec moins de certitude : elle commence à peine à se montrer sur le jeune exemplaire d'*H. subinsigne*, figuré par M. Bayle (pl. LXXXII, f. 3). Mais d'un autre côté nous verrons qu'elle est très développée dans certaines espèce du genre *Sonninia*, très voisin du genre précédent et d'une manière générale, son existence paraît liée à la présence de tubercules ombilicaux.

Mr Bayle a appliqué le nom générique de *Lillia* aux *Podagrosi* de Dumortier, caractérisés par cet auteur de la manière suivante (2) :

« Les *A. Lilli*, *erbaensis*, *malagma*, *tirolensis*, *rheumatisans* et *navis* » paraissent former une famille, un groupe naturel bien séparé de » celui des *A. insignis*, *variabilis* et de leurs dérivés. Carénées et or» nées de tubercules sur l'ombilic, elles se distinguent par la diffor» mité de leurs ornements ; leur côtes présentent des nodosités irré» gulières plus ou moins saillantes, des renflements bizarres qui » remplacent les tubercules, à intervalles souvent inégaux. Ce carac» tère est surtout bien marqué sur les tours intérieurs. Cette famille » pourrait être désignée sous le nom d'*Ammonites podagrosi*, d'après » la forme bizarre, maladive et lourdement renflée d'une partie de » leurs ornements. Il est à remarquer que les espèces que je com» prends dans ce groupe offrent un caractère commun à toutes sans » exception, c'est qu'en arrivant au diamètre de 8 à 10 centimètres » elles prennent de grosses côtes simples plus ou moins flexueuses. »

Ce dernier caractère est bien marqué sur les *A. erbaensis* et *A. Lilli* qui doivent être considérées comme les types du groupe; ajoutons qu'on ne rencontre sur ces espèces à aucun moment de leur développement le mode d'ornementation caractéristique des *Ham-*

---

(1) Notre confrère, M. Haug, qui étudie en ce moment les *Harpoceratidæ* et qui vient de publier une note très intéressante « sur quelques Ammonites du Lias supérieur » (*Bull. Soc. géol. de France,* 3 mars 1884), est porté à séparer les *Hammatoceras* du groupe précédent pour les rapprocher du *Tropitidæ*. Il y a là, en effet, des analogies de forme des plus curieuses, principalement dans le jeune; mais nous attendrons sur ce sujet les conclusions définitives du travail de notre confrère.

(2) *Étude pal. sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône*, 4ᵉ partie, p. 82.

matoceras ; les cloisons sont également très différentes de celles de l'*H. insigne.*

Dans l'*A. navis*, au contraire, et dans une espèce très voisine que nous avons sous les yeux provenant du Lias supérieur de Poillé (Sarthe) le mode d'ornementation paraît différent de celui des *Lillia* typiques. Dans ce dernier échantillon, les côtes dans le jeune âge sont falculiformes et les points de bifurcation placés comme dans l'*A. insignis* (p. 18, fig. 1) à la hauteur du deuxième lobe latéral. Un peu plus tard les côtes se groupent par 2 ou 3 du côté de l'ombilic et forment à leur point de réunion, sur le bord de ce dernier, des nodosités très saillantes et *irrégulières*, rappelant le mode d'ornementation des *Lillia*. Cette disposition persiste jusqu'au diamètre de 0^m10 environ : à ce moment déjà les nodosités sont moins saillantes ; elles continuent à diminuer et se transforment en tubercules ombilicaux *réguliers*, analogues à ceux des *Hammatoceras* proprement dits, et placés comme ces derniers dans la région des lobes auxiliaires ; ce mode d'ornementation diffère d'une manière notable de celui des *Lillia* adultes, constitué comme nous l'avons vu par de grosses côtes simples flexueuses. La forme que nous venons de décrire, et probablement aussi l'*A. navis*, devront alors être séparés des *Lillia* pour être réunis au genre *Hammatoceras*.

Nous retrouverons dans le genre *Sonninia*, que l'on peut considérer comme parallèle au précédent, certaines formes dans lesquelles le stade des *podagrosi* sera également bien caractérisé (*S. propinquans*).

Parmi les genres que nous venons de citer, les *Hammatoceras* et *Lillia* appartiennent au Lias supérieur, les *Ludwigia* au Supralias et à la zone à *A. Murchisonæ* et les *Sonninia* à la zone à *A. Sowerbyi.*

Nous n'avons parlé jusqu'ici que du mode d'ornementation et de la forme de l'ouverture, toutes deux en relation directe avec le collier du manteau de l'animal. On peut encore tirer d'autres caractères de la forme de la terminaison inférieure du sac renfermant l'animal, qui se traduit par la disposition des cloisons. On constate souvent que le tracé des lignes de suture paraît dépendre, dans une certaine mesure, de la forme de la section des tours : ainsi il est frappant de voir l'analogie que présentent le tracé des cloisons dans le *Sphæroceras Brochii* (fig. 2, p. 18) et dans le jeune de l'*Hammatoceras insigne* (fig. 1, p. 18) qui, par sa forme renflée et la région ventrale très obtuse se rapproche de certaines formes du groupe des *Cœlocera-*

tinæ : même selle ventrale (1) étroite et allongée. Selle latérale un peu plus large et moins haute, premier lobe auxiliaire notablement oblique ; dans les deux types les points de bifurcation des côtes sont à la hauteur du deuxième lobe latéral (2). Au contraire, l'*H. variabile* où la région ventrale est plus tranchante, la selle ventrale s'élargit beaucoup et présente un lobe accessoire.

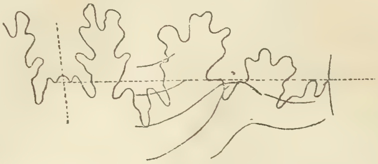


Fig. 1. Cloison (3) de l'*Hammatoceras insigne*, jeune (Gr. 5 fois).

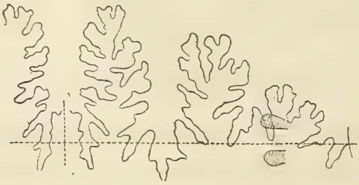


Fig. 2. Cloison du *Sphæroceras Brocchii*, jeune (Gr. 3 fois).

Quoi qu'il en soit de ces rapports entre le tracé des lignes de suture et la forme des tours, il n'en est pas moins certain que leur étude fournit fréquemment de bons caractères distinctifs : ainsi le genre *Lioceras* (fig. 3) est caractérisé par le grand développement d'un lobe accessoire qui divise la selle ventrale en deux parties inégales, la partie voisine du lobe siphonal étant moins saillante que la partie contigue au 1^er^ lobe latéral. Le genre *Hammatoceras* renfermant des

---

(1) Nous distinguerons dans les cloisons, à l'exemple de d'Orbigny, les éléments suivants, mais en modifiant quelques dénominations :

Lobe externe, siphonal ou ventral.	Selle externe ou ventrale.
Premier lobe latéral.	Selle latérale.
Deuxième lobe latéral.	Selles auxiliaires.
Lobes auxiliaires.	

(2) Plus tard les points de bifurcation des côtes et les tubercules correspondants se rapprochent de l'ombilic et sont rejetés en dedans du deuxième lobe latéral à la hauteur des lobes auxiliaires, ce qui indique le rétrécissement de l'échancrure des bras postérieurs.

(3) Toutes les cloisons figurées dans ce travail ont été dessinées directement à la chambre claire par l'auteur de la note, en faisant, bien entendu, varier l'inclinaison de l'échantillon de manière à reproduire le développement de la cloison.

formes assez différentes les unes des autres, présente, comme nous l'avons vu, des différences notables dans le tracé des cloisons ; mais cependant, toutes ces formes sont caractérisées par les profondes découpures des lobes et des selles.

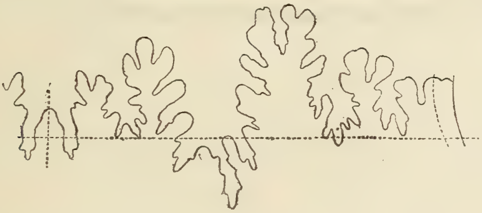


Fig. 3. — Cloison du *Lioceras serpentinum* (Gr. 2 fois ; $\frac{L}{D} = \frac{25^{mm}}{15^{mm}}$)(1).

Nous allons examiner de plus près les genres *Sonninia* et *Ludwigia* qui sont représentés par plusieurs espèces dans les couches étudiées.

Genre Sonninia, Bayle.

M. le professeur Bayle a séparé des *Hammatoceras* les *A. Sowerbyi* et *A. propinquans*, sous le nom de *Waagenia*, changé ensuite pour cause de double emploi en celui de *Sonninia* (2). Si, par son mode général d'ornementation, par ses cloisons profondément découpées, ce genre se rattache incontestablement aux *Hammatoceras*, il est pourtant facile de l'en séparer. En effet, dans le genre *Hammatoceras* les côtes sont d'abord falculiformes et groupées en faisceaux, tandis que les tubercules réguliers qui apparaissent dans l'adulte, sont rejetés à la hauteur des lobes auxiliaires ; dans les *Sonninia*, au contraire, le premier stade simplement falculiforme est peu marqué, et de très bonne heure, on voit apparaître aux points de bifurcation des côtes, des tubercules ou épines saillantes qui occupent ici l'emplacement de la selle latérale, position tout à fait différente de celle des tubercules des *Hammatoceras ;* ce premier stade coronatiforme bien développé dans le jeune, n'a par suite que des rapports éloignés avec l'ornementation de l'adulte des *Hammatoceras ;* dans l'âge adulte, l'ornementation est également différente dans les deux genres comme nous le verrons par la description des espèces.

---

(1) Dans le cours de cette étude, nous représenterons par L la largeur du tour et par D le diamètre correspondant de l'ombilic ; la fraction qui suivra le rapport $\frac{L}{D}$ aura pour termes les valeurs de L et de D, exprimées en millimètres.

(2) *Bull. Soc. Géol.*, C. R. S., 13 janv. 1878.

L'examen des cloisons, montre que le premier lobe latéral est très étroit dans l'adulte par suite de l'approfondissement de ses subdivisions ; plus large et moins découpé dans le jeune, il se subdivise toujours à son extrémité en trois lobules un peu inégaux (fig. 4), le lobule interne étant plus profondément séparé du lobule médian que le lobule interne. Le deuxième lobe latéral très peu développé dans le groupe de l'*A. Sowerbyi*, prend un développement plus considérable dans celui de l'*A. Zurcheri.*

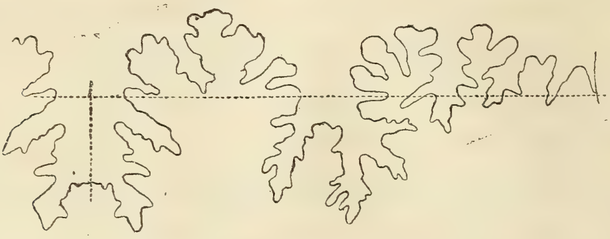


Fig. 4. — Cloison du *Sonninia propinquans* (Gr. 3 fois).

Les *Sonninia* ont été étudiés avec détail par Waagen (1) ; cet auteur précise d'abord les caractères du *S. Sowerbyi*, Mill. Sow. (*A. Browni*, Sow.). « Les tours à section ogivale croissent rapidement en hau-
» teur ; la surface est ornée dans le jeune âge de côtes rayonnantes
» assez épaisses, qui portent vers le milieu du tour de longues épines
» et se bifurquent au delà en deux ou trois côtes distinctes fortement
» infléchies en avant. Entre les épines, on distingue quelques côtes
» basses falciformes qui se subdivisent quelquefois vers l'extérieur.
» La quille très saillante se détache facilement, parce qu'elle est sé-
» parée de la cavité interne par un prolongement de la cloison. La
» coquille en se développant perd rapidement ses épines, et est alors
» ornée seulement de côtes falciformes peu saillantes ; elle devient
» ensuite complètement lisse. Sur les échantillons privés de leur
» test, on n'observe plus alors sur la surface que les lignes de suture
» très découpées. »

Nous aurons seulement à ajouter qu'après disparition des épines, les côtes falciformes ont une tendance à se surélever de distance en distance et à se réunir en faisceaux vers l'ombilic. Cette disposition presque toujours assez peu distincte dans le *S. Sowerbyi*, est au contraire bien plus marquée dans les espèces suivantes.

Une deuxième espèce *S. propinquans*, Bayle (*Waagenia propinquans*,

---

(1) Die zone des *A. Sowerbyi Geogn, Pal. Beitr.*, vol. I, 1867.

Bayle, *Expl. Carte Géol.*, IVe vol., pl. LXXXIV, f. 1-6), est extrêmement abondante dans les couches de la Malière au Moutier (Calvados). Les collections de l'École des Mines en renferment une série bien complète (environ 40 échantillons), ce qui permet de se rendre compte des variations de l'espèce.

Dans le jeune, les épines présentent à peu près la même disposition que dans l'*A. Sowerbyi*, mais elles disparaissent de très bonne heure; la coquille reste alors couverte de côtes falciformes bien marquées qui se réunissent irrégulièrement deux à deux ou trois à trois, sur le bord de l'ombilic, en formant des nodosités tout à fait caractéristiques, rappelant le mode d'ornementation des *Podagrosi* de Dumortier (genre *Lillia*, Bayle). Plus tard, ces nodosités ombilicales disparaissent, les côtes falciformes s'affaiblissent progressivement mais en présentant toujours une tendance à se grouper du côté de l'ombilic; elles disparaissent ensuite à leur tour et la coquille devient lisse. Les nodosités ombilicales permettent de différencier facilement cette espèce du *S. Sowerbyi*.

L'ombilic est très ouvert dans le jeune où il commence par avoir un diamètre un peu supérieur à la largeur du dernier tour $\left(\frac{L}{D}=\frac{14 \text{ mm}, 5}{15 \text{ mm}, 5}=0{,}93\right)$. Il se ferme ensuite et la largeur du tour devient de plus en plus grande par rapport au diamètre de l'ombilic; ainsi l'échantillon précédent donne un peu plus tard $\frac{34}{29}$ pour la valeur de $\frac{L}{D}$, soit 1,17. Un autre échantillon nous a donné successivement:

$$\frac{L}{D}=\frac{21}{17}=1{,}23 \text{ et } \frac{L}{D}=\frac{51}{31}=1{,}64.$$

Une troisième espèce, *S. adicra* a été distinguée par Waagen (die Zone der A. Sowerbyi. Geol. pal. Beitr., pl. 25 (11), fig. 1, p. 591, 85); elle diffère du *S. Sowerbyi*, par des côtes simples non bifurquées dans le jeune et qui persistent dans l'adulte sous forme de plis espacés, inégalement saillants et légèrement falciformes. Les tours restent toujours étroits et l'ombilic large $\left(\frac{L}{D}=\frac{43}{41}=1{,}05\right.$, dans l'échantillon figuré par Waagen; $\frac{L}{D}=\frac{32}{32}=1{,}00$, dans un échantillon de la collection de l'École des Mines provenant du Moutier). L'irrégularité des côtes rappelle le *S. propinquans*, mais leur persistance dans l'adulte et l'étroitesse de l'ombilic empêcheront toujours de confondre ces deux espèces.

Parmi les échantillons qui nous ont été communiqués, plusieurs d'entr'eux recueillis à Solliès-Toucas par le frère Ubald, nous paraissent devoir être rapportés au *S. Sowerbyi*. Le plus grand a $0^{m}04$ de diamètre (pl. I, fig. 1); les tubercules assez irrégulièrement distribués sont au nombre de 9 à 10 par tour ; de chacun d'eux partent deux ou plus souvent trois côtes ; les côtes intermédiaires sont simples et assez peu régulières. Un des échantillons, quoique de petite taille (diam. 24 millim.), présente déjà l'ornementation de l'adulte ; les tubercules disparaissent vers le premier tiers du dernier tour ; le reste de la coquille n'offre plus que des côtes falciformes, présentant une tendance à se grouper en faisceaux. Vers le milieu de chacun de ces faisceaux, les côtes se surélèvent produisant ainsi une série de saillies qui prolongent la ligne des tubercules. La valeur de l'enroulement mesurée par le rapport $\frac{L}{D}$, varie de $\frac{10}{7}$ à $\frac{15}{9}$ soit de 1,43 à 1,50.

Deux autres petits échantillons assez médiocrement conservés, recueillis l'un à Rocbaron (pl. I, fig. 2) et l'autre à Brignoles, sont très voisins des précédents.

Un échantillon de plus grande taille (D = 130 mm.), trouvé à Valaury (pl. I, fig. 4) reproduit en les exagérant presque, les caractères du *S. adicra :* l'ombilic est encore plus large et le rapport $\frac{L}{D}$ s'abaisse à $\frac{45}{50}$ ou 0,90 ; le dernier tour présente des côtes rayonnantes, irrégulièrement espacées et surélevées en leur milieu. L'avant-dernier tour présente des côtes plus nombreuses et encore plus irrégulières : elles forment par leur saillie des nodosités inégales, un peu en dehors de l'ombilic.

Un dernier échantillon, bien que d'une taille comparable à ceux que nous avons examinés en premier lieu (diam. 25^{mm}), présente une ornementation toute différente : l'ombilic est un peu plus large $\left(\frac{L}{D} = \frac{10}{10}\right)$ et les tours moins épais ; la carène très saillante est limitée de chaque côté par un petit méplat normal au plan de symétrie. Les flancs présentent des côtes falciformes très régulières, nettement délimitées et beaucoup plus saillantes qu'elles ne sont dans les *A. Sowerbyi* et *propinquans;* la plupart de ces côtes sont simples, seulement toutes les quatre ou cinq côtes, on en observe une qui part de l'ombilic en ayant la même importance que les autres, puis se surélève en donnant une pointe saillante et se bifurque au delà. Cette prédominance des côtes simples rappelle les caractères indiqués par Waagen pour le jeune de l'*Am. adicrus.* Mais nous hésitons encore à le considérer comme le jeune du grand échantillon précédent.

Sonninia Zurcheri, n. sp. (Pl. I, fig. 5, 6, 7).

On rencontre dans les couches de Rocbaron et de Valaury, une petite Ammonite qui au premier abord rappelle tout à fait l'*A. Mer-*

cati: tours étroits, carrés, ornés de côtes falculiformes fortement rejetées en arrière, atténuées du côté de l'ombilic, dont le pourtour est presque lisse ; carène saillante bordée de deux méplats dans les variétés aplaties et de deux légers sillons dans les variétés renflées. Mais si l'on examine de plus près les échantillons, on voit que, dans le jeune, le mode d'ornementation est tout à fait celui des *Sonninia*, côtes tantôt simples, tantôt bifurquées avec tubercule saillant au point de bifurcation. Comme dans les *Sonninia*, le tubercule correspond à la selle latérale.

Les cloisons sont aussi bien différentes de celles de l'*A. Mercati ;* tandis que dans cette dernière espèce, elles sont presque identiques aux cloisons de l'*A. toarcensis* et présentent seulement deux lobes latéraux, les lobes auxiliaires étant extrêmement peu marqués et à peine indiqués par deux lobules simples ; dans le *S. Zurcheri*, au contraire, le premier lobe auxiliaire prend un développement comparable à celui des lobes précédents et est suivi d'un petit lobule simple.

Le premier stade coronatiforme persiste jusqu'au diamètre de 21 millim. dans un échantillon de Rocbaron très renflé et à ornements très saillants (pl. I, fig. 5) ; il disparaît plus tôt sur un autre individu de la même localité, un peu moins renflé ; enfin nous n'avons pu le constater nettement dans des échantillons à ornementation moins saillante provenant de Valaury et de Solliès-Pont. Mais, comme dans ces derniers l'ombilic est assez peu nettement conservé, il est difficile de savoir avec certitude si ce stade coronatiforme manque complètement ou est seulement peu marqué.

Un échantillon (pl. I, fig. 6) du diamètre de $28^{mm},5$, a pour largeur du dernier tour 10^{mm}, et pour épaisseur également 10^{mm}. On voit que les tours sont presque carrés ; le diamètre de l'ombilic est de $10^{mm},5$, et le nombre des côtes sur le dernier tour est de 36.

Un des échantillons recueillis à Solliès-Toucas par le frère Ubald, présente sur les côtés de l'ouverture (pl. I, fig. 7), une joue latérale saillante de plus de 10^{mm}, large à sa base de 3 à 4^{mm}, et élargie en forme de spatule à son extrémité ; elle corespond au point de rebroussement des côtes.

Cette espèce qui ressemble d'un côté à l'*A. Mercati* et de l'autre aux variétés à large ombilic de l'*A. niortensis*, se distingue facilement de ces deux formes par le stade coronatiforme du jeune ; quand ce stade n'est pas visible, la forme des cloisons, comme nous l'avons vu, ne permettra pas de la confondre avec la première espèce. Il est plus difficile de la distinguer alors de certaines variétés de l'*A. niortensis :* dans l'*A. Zurcheri*, les côtes sont plus saillantes, plus fortement rejetées en arrière et un peu moins nombreuses : elles disparaissent complètement avant d'atteindre l'ombilic dont le pourtour est tout à fait lisse.

Nous avons été heureux de dédier cette espèce nouvelle à notre confrère M. Zurcher qui, par ses recherches persévérantes, a réuni les principaux éléments de cette étude.

Au point de vue générique, la présence d'un premier stade coronatiforme rappelant celui du *Sonninia propinquans*, nous a conduit à ranger cette nouvelle espèce dans le genre *Sonninia*. Toutefois, nous devons signaler également les analogies que présentent les cloisons avec celles d'une espèce que nous étudierons plus loin, le *Ludwigia corrugata;* nous n'avons pu étudier les cloisons que sur un échantillon à ornementation peu saillante : elles présentent comme nous l'avons dit, deux lobes latéraux et un lobe auxiliaire bien développés ; les deux derniers sont plus étroits et plus allongés que dans le *L. corrugata.*

Genre LUDWIGIA, Bayle.

Ce genre créé par M. le professeur Bayle, en 1878 a pour type le *L. Murchisonæ* (1) et appartient par suite au groupe des Harpoceratinés falculiformes. Il est caractérisé par l'existence de côtes groupées en faisceaux du côté de l'ombilic, caractère analogue à celui que nous avons signalé dans le premier stade des *Hammatoceras*, et le second stade de l'ornementation des *Sonninia*. Si on ajoute à l'espèce type les *Amm. opalinus*, *aalensis*, *fluitans* et *mactra* qui ne peuvent en être séparés, on obtient un groupe bien homogène donnant bien l'idée des caractères du genre. Dans les dernières espèces citées, les côtes sont bien moins nettement falculiformes que dans le type, bien que cependant la présence d'une languette latérale à l'ouverture de la *L. mactra* (Bayle, Expl. carte géol., pl, LXXX, f. 2) ne laisse aucun doute sur la position de ces espèces. Les *Ludwigia* dérivent du genre *Lioceras*, qui s'en distingue facilement par ses côtes simples, toutes parallèles entre elles et non groupées en faisceaux. Cette modification dans le mode d'ornementation correspond à une différence très importante dans la forme de l'ouverture : simplement falculiforme, comme les côtes dans les *Lioceras*, elle est pourvue au contraire d'une languette saillante et surajoutée dans les *Ludwigia*.

L'ombilic est aussi variable que dans les *Lioceras :* très étroit dans les formes à côtes fines, comme le *Ludw. opalina*, il s'élargit au contraire beaucoup dans les types à grosses côtes, dans les *Ludw. aalensis* et *fluitans*, par exemple; en même temps les côtes deviennent très faiblement falculiformes, et on serait quelquefois tenté de rapprocher les types extrêmes des *Grammoceras*. Mais le caractère de groupement ou tout au moins de surélévation irrégulière des côtes du côté de l'ombilic persiste toujours dans les *Ludwigia*, tandis qu'au contraire, dans les *Grammoceras*, les côtes sont toujours simples et régulièrement atténuées au pourtour de l'ombilic.

---

(1) *Bull. Soc. géol.*, 13 janvier, 1879.

Les *L. aalensis* et *L. Murchisonœ* constituent dans ce genre un petit groupe bien nettement caractérisé par la forme régulièrement ogivale et plus ou moins tranchante de la région siphonale et par la bande concave que dessine la retombée des tours vers l'ombilic.

A côté de ces formes il en existe d'autres qui s'en distinguent par des tours beaucoup plus carrés : sur la région siphonale, la carène est souvent bordée soit de deux méplats normaux au plan de symétrie, soit même de deux sillons plus ou moins profonds, tandis que du côté de l'ombilic les tours retombent normalement sur le tour précédent. Ce deuxième groupe qu'il est facile de distinguer du précédent nous paraît cependant avoir été le plus souvent confondu avec lui. Il débute dans la zone à *A. jurensis*, par le *L. Eseri*, Opp. (1), espèce à côtes assez faiblement falculiformes, mais dans laquelle le groupement des côtes du côté de l'ombilic annonce les caractères du genre *Ludwigia;* la retombée des tours se fait bien normalement tout autour de l'ombilic. L'*A. Eseri* a une tendance très marquée à élargir ses tours en grandissant; ainsi dans la figure donnée par Oppel, le rapport de la largeur du tour au diamètre de l'ombilic varie de $\frac{18}{13}$ soit 1, 38 à $\frac{39}{17,5}$, ou 2, 22 pour un accroissement de moins d'un tour.

L'*A. Murchisonœ obtusus* présente d'une manière bien nette les caractères du groupe : les tours sont à section franchement rectangulaires et coupés carrément, tant au pourtour de l'ombilic, que sur la région siphonale où Quenstedt indique même un petit sillon de chaque côté de la carène. Malgré la forte saillie de ses côtes, l'ombilic reste assez petit : c'est ainsi que le rapport $\frac{L}{D}$ est de $\frac{18}{11}$ ou 1, 63 dans l'échantillon figuré par Quenstedt, il varie de $\frac{17}{11}$ ou 1, 54 à $\frac{30}{18}$ ou 1, 66 dans un échantillon des collections de l'École des Mines provenant de Wasseralfingen. Dans l'*A. Murchisonœ* au contraire (par exemple dans la série des échantillons de l'École des Mines, provenant principalement de Normandie) on observe toujours non seulement la présence constante d'une bande concave autour de l'ombilic, mais on voit en outre que l'ombilic étroit dans les variétés à côtes faibles devient, au contraire, très large dans les variétés à grosses côtes, où le rapport $\frac{L}{D}$ descend jusqu'à $\frac{16}{18}$ ou 0, 88. L'*A. Murchisonœ obtusus* nous paraît ainsi devoir former une espèce distincte que nous désignerons sous le nom de *Ludwigia Haugi.* Les côtes sont également beaucoup moins falculiformes; les cloisons sont analogues à celles de l'*A. Murchisonœ :* les lobes sont larges, peu découpés et présentent la disposition en damier signalée par M. Haug (1).

---

(1) Oppel rapproche son *A. Eseri* de l'*A. depressus* de Buch, 1830. Mais en consultant les figures et la description données par ce dernier auteur, il est facile de reconnaître qu'il a figuré sous le nom de *depressus* deux *Amm. Murchisonœ* (variétés à côtes fines), et une *A. subradiatus*, cette dernière de l'oolithe ferrugineuse de Bayeux. C'est très probablement à cette seconde forme qu'appartiennent les cloisons dessinées.

Une autre espèce du même groupe appartenant à la zone immédiatement plus élevée est l'*A. corrugatus*, Sow.; nous lui rapportons des formes très fréquentes dans la couche ferrugineuse des environs de Toulon.

Ludwigia corrugata, Sowerby, sp. (Pl. II, fig. 1-5; pl. III, fig. 1-2).

La plupart des auteurs nous paraissent avoir confondu à tort cette espèce avec le vrai *L. Murchisonœ;* c'est ainsi que d'Orbigny, dans sa collection, réunit sous ce nom au moins deux et peut-être trois espèces distinctes par les cloisons, la disposition de l'ombilic et la forme de la région ventrale (2).

Il suffit d'examiner la figure de l'*A. corrugatus* donnée par Sowerby (pl. 451, f. 3, p. 74, 1824), pour voir que les tours sont carrés (3), que la carène est limitée par 2 méplats et que les tours retombent carrément du côté de l'ombilic. Nous avons pu étudier plus complètement les caractères de l'espèce sur deux échantillons provenant, comme le type de Sowerby, du Bajocien de Dundry (pl. III, fig. 1 et 2). Un des échantillons appartenant à la variété renflée (pl. III, fig. 2), présente de chaque côté de la carène un léger sillon, disposition que nous venons de signaler dans des espèces du même groupe : les côtes sont falculiformes, mais beaucoup moins coudées que dans l'*A.*

---

(1) *Bull. Soc. géol.*, 3e série, t. XII, 3 mars 1884.

(2) Dans la planche 120 de la Pal. française les fig. 1, 2 et 4 appartiennent certainement à l'*A. Murchisonæ*, tandis que le dessin des cloisons a été emprunté probablement à un *A. corrrugatus*

(3) Il en est de même de l'*A. læviusculus*, Sow. (pl. 451) : on lit en effet dans le texte : « Front obtuse wilth a large prominent keel; in young shell the aperture is oblong, rather square ». Cette espèce nous paraît n'être qu'une variété de la précédente.

Murchisonæ, et se groupent en faisceaux du côté de l'ombilic; elles sont quelquefois confluentes avant de l'atteindre (1).

L'enroulement des deux échantillons de Dundry est à peu près le même que celui de la figure type de Sowerby : dans cette dernière le rapport de la largeur du tour au diamètre de l'ombilic est de $\frac{11}{7}$ soit 1, 57, il varie dans le premier de nos échantillons de $\frac{9}{7}$ ou 1,29 à $\frac{17}{12}$ ou 1,42 et dans le second de $\frac{11}{8}$ ou 1, 37 à $\frac{18}{11}$ ou 1,64. L'ombilic est donc légèrement plus large dans ses derniers échantillons.

Les cloisons sont beaucoup plus découpées que dans l'*A. Murchisonæ*, mais elles le sont cependant moins que dans les *Sonninia*. Comme dans ce dernier genre le premier lobe latéral se termine par trois lobules divergents bien découpés, mais le corps du lobe reste toujours plus large.

M. Zurcher nous a communiqué des échantillons provenant des environs de Toulon (pl. II, fig. 1, 2, 3, 4 et 5), et que nous rapportons au *Ludwigia corrugata;* ils présentent à peu près toutes les phases du développement de l'espèce depuis un diamètre de 20 millim. jusqu'à celui de 100 millim.

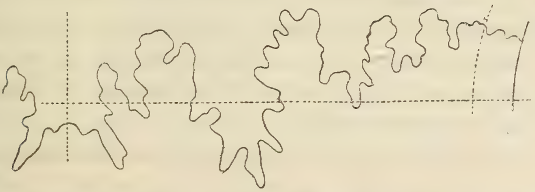


Fig. 3. Cloison du *Ludwigia Murchisonæ* (Gr. 3 fois).

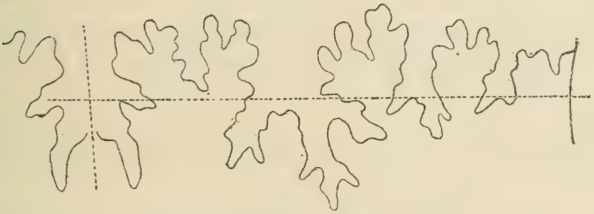


Fig. 6. Cloison du *Ludwigia corrugata,* de Dundry (Gr. 6 fois; $\frac{L}{D} = \frac{}{7}$).

---

(1) C'est ce qui expliquerait la disposition des côtes à la fin du dernier tour sur la figure donnée par Sowerby, bien qu'elle nous paraisse avoir été probablement un peu exagérée par le dessin.

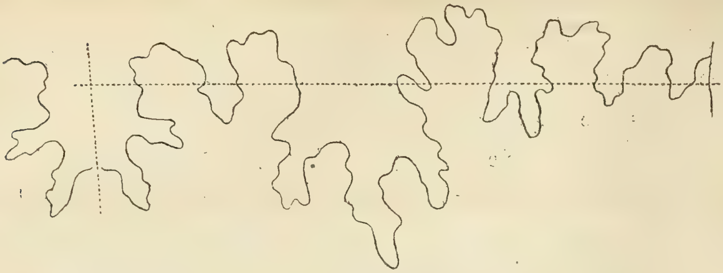


Fig. 7. Cloison du *L. corrugata*, de Toulon (pl. III, fig. 2). (Gr. 6 fois ; $\frac{L}{D} = \frac{12,5}{9,5}$).

Signalons encore, comme appartenant au même groupe une espèce non encore décrite de la zone à *A. Sowerbyi*, du Moutier (Normandie), remarquable par ses tours étroits, à section carrée, ornés de côtes peu nombreuses, saillantes et confluentes autour de l'ombilic, puis s'atténuant vers le milieu des tours pour redevenir saillantes sur le pourtour externe.

Une dernière espèce est l'*A. pinguis*, Rœmer, 1836 (*A. deltafalcatus*, Qu., 1858), qui se rencontre à un niveau plus élevé, dans la zone dite à *A. Humphriesi* (1). Cette forme est très voisine de l'espèce encore innommée du Moutier, dont elle se distingue par ses côtes non atténuées dans la partie médiane. Elle ressemble aux variétés à tours étroits de l'*A. corrugatus*, mais peut en être facilement distinguée par ses tours plus renflés, et ses côtes plus grosses et moins nombreuses.

Ludwigia romanoïdes, n. sp. (Pl. III, fig. 3, 4).

Une autre espèce qui se rencontre aussi fréquemment dans la couche ocreuse des environs de Toulon, se fait remarquer par ses tours étroits, aplatis, presque lisses et dépourvus d'ornementation sur les flancs ; sur la région siphonale on observe une carène bien nette, quoique peu saillante.

L'analogie de forme est telle avec l'*A. Romani*, Oppel, que nous avions cru d'abord les deux espèces identiques ; mais un examen plus approfondi nous a montré que les cloisons de l'espèce de Toulon étaient notablement différentes de celles qui se trouvent indiquées sur la figure du type d'Oppel. Aussi avons-nous cru devoir séparer au moins provisoirement l'espèce de Toulon sous le nom spécifique de *romanoides*.

---

(1) Notre confrère, M. Munier-Chalmas fait observer avec raison que l'*A. Humphriesi*, auct., qui caractérise cette zone est distinct du vrai *A. Humphriesi*, Sow. Ce dernier appartient en réalité à la zone à *A. Sowerbyi* (Voir plus loin)

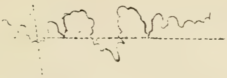


Fig. 8. Cloison du *Ludwigia Romani*, d'après Oppel (Vraie grandeur).

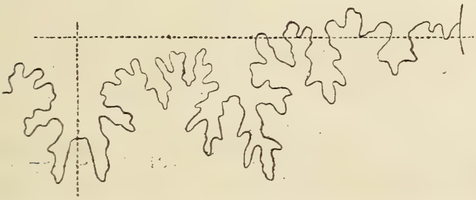


Fig. 9. Cloison du *Ludwigia romanoides* (Gr. 3 fois ; $\frac{L}{D} = \frac{14}{11,5}$).

La cloison dont nous donnons le dessin ci-contre (fig. 9), correspond à une largeur de tours de 14 millimètres, par suite a une taille notablement inférieure à celle de la cloison figurée par Oppel ; malgré cela l'ensemble est infiniment plus découpé. Le premier lobe latéral présente à son extrémité trois lobules distincts comme dans le *L. corrugata ;* le deuxième lobe latéral, quoique plus petit que le premier est bien plus développé que celui de l'*A. Romani ;* il en est de même du premier lobe auxiliaire, mais par contre il n'y a pas trace des autres auxiliaires figurés par Oppel.

Par la disposition de ses cloisons et par la forme tronquée de la région siphonale, cette espèce se rapproche beaucoup du *L. corrugata ;* elle s'en rapproche beaucoup aussi par son mode d'ornementation : la coquille n'est pas en effet complètement lisse, elle présente sur ses flancs des côtes légèrement falculiformes très peu marquées sur la surface externe du têt, et parallèles à de nombreuses et très fines lignes d'accroissement. Sur le moule, les côtes sont plus saillantes, surtout dans le jeune, et leur disposition rappelle alors tout à fait celle des côtes des variétés à tours étroits du *L. corrugata*. Sur certains échantillons la carène s'atténue beaucoup au diamètre de 58 millimètres.

L'enroulement est variable avec l'âge : le rapport $\frac{L}{D}$ varie de $\frac{15}{18}$ ou 0, 83 à $\frac{32}{24}$ ou 1, 33, tandis qu'il est de $\frac{22}{16}$ ou 1, 37 dans l'*A. Romani*, (d'après les mesures prises sur la figure donnée par Oppel).

Dans tous les échantillons les tours sont tout à fait plats sur les côtés, presque comme dans l'*A. Grasi* du Néocomien ; comme dans cette espèce les flancs sont limités du côté de l'ombilic par une sorte de carène obtuse, et la retombée des tours dessine une bande lisse qui fait avec le tour précédent un angle légèrement obtus.

Si nous jetons un coup d'œil en arrière sur l'ensemble des *Harpoceratinœ*, il nous paraît que le caractère le plus important est donné par la forme de l'ouverture qui se modifie d'une manière progressive : dans les formes les plus anciennes du Lias inférieur, et du Lias moyen (*Arietites*, *Cycloceras*, etc.), les bords de l'ouverture sont simples latéralement, et ne présentent pas de saillie en arrière de l'œil, les côtes sont alors falciformes. Un peu après on voit apparaître sur les côtés de l'ouverture une saillie en arrière de l'œil ; et en même temps les côtes deviennent falculiformes ou à double inflexion ; elles sont toujours simples et parallèles aux bords de l'ouverture. C'est là un deuxième groupe qui commence dans le Lias moyen, mais est surtout développé dans le Lias supérieur. Les côtes sont tantôt courbées en S très allongé comme dans le genre *Grammoceras*, tantôt présentant en leur milieu un point de rebroussement comme dans les genres *Lioceras* et *Hildoceras*.

Nous ne connaissons pas l'ouverture dans le genre *Lillia*, mais l'ornementation de l'adulte est si voisine de celle de *Grammoceras* qu'il nous semble très probable que l'ouverture a la même forme dans ces deux genres. Par ses nodosités ombilicales irrégulières, les *Lillia* formeraient un passage au groupe suivant. Ici la saillie postoculaire prend un développement plus considérable et dépasse la ligne d'inflexion des côtes qui reste toujours parallèle aux lignes d'accroissement ; il en résulte que la partie saillante ou bien se développe seulement quand la coquille a atteint toute sa croissance, ou bien, ce qui est plus probable, est résorbée à chaque nouvel accroissement de la coquille. Nous réservons le nom de *joue* à la saillie postoculaire quand elle présente ainsi une partie caduque. L'existence d'une joue latérale paraît en relation avec un nouveau mode d'ornementation constitué par des côtes groupées en faisceaux ou fasciculées ; c'est le cas chez les *Ludwigia*.

Dans les *Hammatoceras*, les côtes sont fasciculées dans le jeune ; certaines espèces (*H.* cf. *navis*) présentent ensuite des nodosités ombilicales irrégulières, analogues à celles des *Lillia*, qui donnent naissance à une couronne régulière de tubercules ombilicaux ; c'est ce dernier stade généralement le plus développé qui caractérise le genre *Hammatoceras*. Dans les *Sonninia* le premier stade à côtes régulièrement fasciculées prend une plus grande importance et est caractérisé par une couronne de tubercules médians plus ou moins réguliers, placés aux points de bifurcation des côtes; ce premier stade persiste quelquefois jusque dans l'âge adulte. Quelques espèces présentent également un deuxième stade qui rappelle l'ornementation des *Lillia;* mais on n'observe jamais jamais le dernier stade caractéristique des *Hammatoceras.* Les *Ludwigia* et les *Sonninia* se prolongent jusque dans le Bajocien; certaines formes offrent déjà ici dans leur ornementation une tendance régressive : les côtes redeviennent simples dans l'adulte, et dans le *S. Zurcheri*, par exemple, rappellent tout à fait celles de certains *Grammoceras;* mais le développement de la joue latérale empêche toute confusion. Si en même temps (comme dans certains individus de cette même espèce) le premier stade coronatiforme s'atténue, ou même disparaît, on comprend combien le classement générique peut devenir difficile. C'est le cas, également, pour l'*A. niortensis*, dont certaines variétés sont bien voisines du *S. Zurcheri*, mais qui cependant a aussi des affinités avec les *Ludwigia.* Il en est de même pour l'*A. Edouardi* dont l'ouverture nous est encore inconnue, mais qui d'après toutes les probabilités nous paraît devoir être éloigné des *Grammoceras*, et rapproché au contraire des *Ludwigia* dont il représenterait un dernier terme régressif.

Le tableau suivant résume les distinctions que nous venons de signaler :

Tribu : *Harpoceratinés*

FORME DE L'OUVERTURE	MODE D'ORNEMENTATION	GENRES
Pas de saillie latérale.	*Côtes falciformes.*	**Arietites.** **Cycloceras**, etc.
Saillie postoculaire parallèle à l'inflexion des côtes.	*Côtes falculiformes simples.* 1° Sans point de rebroussement . . . . 2° Avec rebroussement. . . 3° Carène bordée de canaux . 4° Nodosités ombilicales . . .	**Grammoceras.** **Lioceras.** **Hildoceras.** **Lillia.**
Joue latérale (dépassant la ligne d'inflexion des côtes).	*Côtes falculiformes fasciculées.* 1° Sans tubercules. . . . . . 2° Avec tubercules ombilicaux dans l'adulte . . . . . . 3° Avec tubercules latéraux dans le jeune.	**Ludwigia.** **Hammatoceras.** **Sonninia.**

Tribu : *Lissoceratinés.*

On voit apparaître à la base du Bajocien des Ammonites qui, tout en présentant un mode d'ornementation analogue à celui des Harpoceratinés, en diffèrent par l'absence au moins temporaire de carène sur la région ventrale. La surface est ornée de côtes falculiformes et fasciculées, presque toujours très peu saillantes et parallèles aux lignes d'accroissement, sauf dans la partie médiane où les bords de l'ouverture présentent une joue saillante très étroite à la base, et spatuliforme.

Parmi ces formes, les unes comme l'*A. oolithicus* ont le test presque lisse et restent toujours dépourvues de carène; elles constituent le genre *Lissoceras* (*Haploceras*, Zittel, 1870, non d'Orb., 1847 (1). Les autres, caractérisées par leur forme plate, leur ombilic étroit, le rebroussement bien marqué de leurs côtes falculiformes appartiennent au genre *Oppelia.*

Genre OPPELIA.

Ce genre qui a pour type l'*A. subradiatus*, est bien connu grâce à un remarquable mémoire de Waagen, intitulé « Die Formenreihe des *Amm. subradiatus* (2) ». Dans la plupart des espèces, le jeune présente une région ventrale arrondie, la carène n'apparaît que dans l'âge moyen et disparaît de nouveau dans l'âge adulte.

Dans la zone qui nous occupe en ce moment, le genre Oppelia est représenté par une forme très remarquable que Waagen avait déjà distinguée, mais sans la nommer. Nous avons pu en étudier 4 échantillons provenant de la malière de Sully, près Bayeux (zone à *A. Sowerbyi*), et un cinquième de la vallée de Valaury. Tous ces échantillons présentent identiquement les mêmes caractères et peuvent être facilement distingués de l'*O. subradiata;* ils constituent donc bien, comme l'avait pensé Waagen une espèce distincte que nous désignerons sous le nom de *O. præradiata.*

---

(1) Ce dernier écrit incorrectement *Aploceras.*

(2) C'est dans ce mémoire que Waagen a nettement distingué pour la première fois, croyons-nous, la *mutation* ou variation de l'espèce dans le temps, de la *variété* proprement dite, correspondant aux différences que présentent les individus d'une même espèce vivant simultanément.

Oppelia præradiata, n. sp.

(Pl. III, fig. 6, 7).

Amm, cf. *subradiatus*, Waagen, 1867; über die zone des *A. Sowerbyi*, p. (600), 94.
Ammonites sp. n. Waagen, 1869; die Formenreihe des *A. subradiatus*, p. 16, (194).

Nous reproduisons d'abord les caractères signalés par Waagen : « La forme générale est celle de l'*A. subradiatus;* de l'ombilic assez » étroit partent des côtes falculiformes, à peine visibles, qui devien» nent saillantes vers le bord externe, comme dans l'*A. subra*» *diatus;* ces côtes sont au nombre de 60 par tour dans l'échan» tillon étudié. Ce qui distingue la forme en question, c'est la » section des tours, dont les côtés restent parallèles depuis l'ombilic » jusqu'à la région siphonale; celle-ci, assez large, est tout à fait » arrondie et ne présente, ni sur le moule, ni sur le test, aucune » trace de carène. Les formes du groupe de l'*A. subradiatus* présen» tant une tendance générale à devenir de plus en plus tranchante » dans les périodes géologiques successives, il est naturel de rencon» trer une forme ancienne tout à fait arrondie. »

Aucun des échantillons que nous avons pu étudier ne présente en effet trace de carène. L'ornementation quoique analogue à celle de l'*O. subradiata* en diffère cependant d'une manière notable : les côtes dans la partie périphérique sont beaucoup moins arquées; elles sont seulement très légèrement infléchies en avant et se terminent brusquement en faisant avec le contour externe un angle de 100 à 110° environ. En outre les côtes sont toutes égales entre elles et on n'observe pas ces côtes plus développées, falculiformes avec point de rebroussement qui dans l'*O. subradiata* se montrent à intervalles réguliers et se prolongent jusqu'à l'ombilic.

Les côtes, très serrées dans le jeune, s'espacent ensuite de plus en plus : au diamètre de 25 millimètres, on compte environ 1 côte par millimètre à la périphérie, tandis qu'au diamètre de 65 millimètres il n'y a guère qu'une côte de 5 en 5 millimètres.

La coquille retombe carrément du côté de l'ombilic qui se trouve ainsi entouré par une sorte de carène à laquelle fait suite une légère dépression occupant environ le 1/3 de la largeur du tour. Ce caractère se retrouve, quoique plus rarement sur quelques échantillons de l'*O. subradiata*.

L'échantillon qui nous a été communiqué de la vallée de Valaury (pl. III, fig. 7) a 35 millimètres de diamètre; ceux de Bayeux ont de 25 à 65 millimètres : nous avons fait figurer un de ces derniers (pl. III, fig. 6), pour servir de terme de comparaison.

Si maintenant nous examinons les cloisons dans les différents types dont il vient d'être question, nous voyons qu'il existe certains caractères communs à tout le groupe des *Lissoceratinés :* le lobe ventral est large et peu profond et se termine par deux lobules très divergents ; la selle ventrale est large et basse. Les deux éléments les plus développés sont le premier lobe latéral et surtout la selle latérale, toujours très haute et généralement rétrécie à son sommet. Le deuxième lobe latéral est médiocre ; il est suivi d'un nombre variable de selles et lobes auxiliaires formant avec le deuxième lobe latéral une série régulièrement décroissante. Ces caractères sont bien visibles, aussi bien sur les cloisons du *Lissoceras psilodiscus* (fig. 14) que sur celles de l'*Oppelia præradiata* (fig. 11), dans lesquelles les lobes auxiliaires sont au nombre de 2 ou 3. Du reste ce nombre est variable pour une même forme, et augmente quand les tours s'élargissent ; dans un même échantillon il augmente dans l'adulte quand l'ombilic se rétrécit, et dans une même espèce il est également plus grand dans les variétés à ombilic étroit. (Voir les cloisons de deux variétés de l'*O. subradiata*, fig. 12 et 13). Si on compare les cloisons des *Lissoceras* avec celles des *Oppelia*, on voit immédiatement que ces dernières se distinguent nettement par l'existence d'un lobe accessoire bien développé dans la selle ventrale. Cette particularité rapproche les *Oppelia* des *Lioceras* comme on peut le voir par la comparaison avec les cloisons du *Lioceras cumulatum*, Hyatt. (fig. 10).

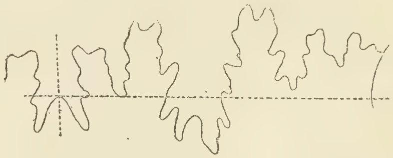


Fig. 10. Cloison du *Lioceras cumulatum* (Gr. 3 fois).

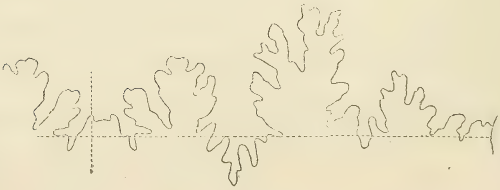


Fig. 11. Cloison de l'*Oppelia præradiata*, de Toulon (Gr. 3 fois).

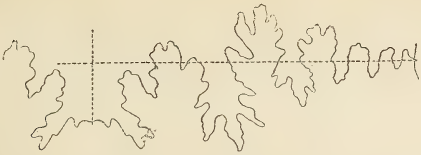


Fig. 12. Cloison de l'*Oppelia subradiata*, var. renflée, à tours étroits et ombilic large (Gr. 3 fois : $\frac{L}{D} = \frac{13}{10}$).

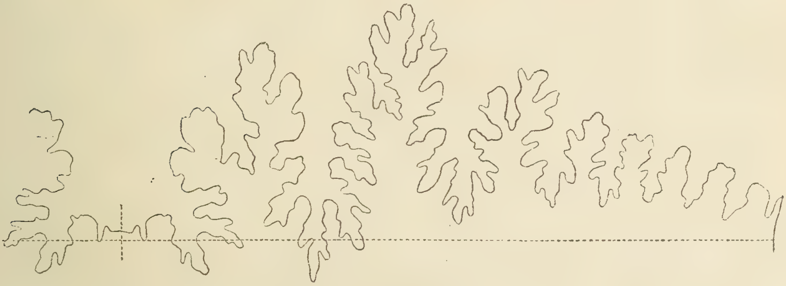


Fig. 13. Cloison de l'*Oppelia subradiata*, var. plate, à tours larges et ombilic étroit (Gr. 3 fois : $\frac{L}{D} = \frac{23}{7}$).

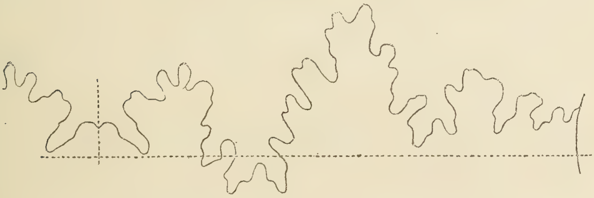


Fig. 14. Cloison du *Lissoceras psilodiscus* (Gr. 6 fois).

Les cloisons des *O. prœradiata* et *O. subradiata*, peuvent être assez facilement distinguées : ainsi, aussi bien dans l'échantillon de Toulon (fig. 11) que dans ceux de Moutier, nous n'avons observé que 2 lobes auxiliaires, et cependant l'ombilic est étroit (le rapport $\frac{L}{D}$ étant de $\frac{24^{mm}}{5^{mm}}$ ou 4,8); dans l'*O. subradiata* au contraire pour une largeur de tour analogue, quoique l'ombilic soit un peu plus large $\left(\frac{L}{D} = \frac{23^{mm}}{7^{mm}}\right.$ ou 3,28) le nombre des lobes auxiliaires n'est pas moindre de 6; il ne descend à 3 (fig. 12) que dans les variétés à très large ombilic $\left(\frac{L}{D} = \frac{13^{mm}}{10^{mm}}\right.$ ou 1,3). Si l'on compare des échantillons de même forme générale, le nombre des lobes auxiliaires est donc beaucoup plus grand dans l'*O. subradiata.* Dans cette espèce aussi, les lobes et les selles sont beaucoup plus étroits, plus allongés et plus découpés.

Genre ZURCHERIA, n. gen.

M. Zurcher nous a communiqué une Ammonite, recueillie dans la vallée de Valaury (pl. I, fig. 8) et qui présente des caractères bien différents à la fois des *Oppelia* et des *Lissoceras.* L'ombilic est large, les tours sont étroits $\left(\frac{L}{D} = \frac{15^{mm}5}{17^{mm}}\right.$ ou $\left.0{,}91\right)$, aplatis sur les côtés, et arrondis sur la région ventrale, de telle sorte que la coquille ressemble un peu dans son ensemble à certains *Psiloceras.* Elle est ornée de côtes ou plutôt de plis, légèrement falculiformes se détachant de l'ombilic sous un angle de 105°, présentant une très légère inflexion en avant vers le milieu des tours, puis s'atténuant et disparaissant en approchant du bord externe; les côtes sont un peu plus falculiformes sur les tours internes. Le test est couvert de très fines lignes d'accroissement, parallèles aux côtes; en se rapprochant du bord externe, elles s'infléchissent fortement en avant et traversent la région ventrale un peu aplatie sur la ligne médiane, en dessinant une courbe régulièrement convexe en avant. A part l'absence complète de carène, cette ornementation rappelle beaucoup celle de certains *Harpoceratinés.* Les côtes régulières et toutes égales, comme dans le *L. Edouardi*, sont au nombre de 10 sur le dernier tour; elles ne sont pas nettement délimitées, mais constituées plutôt par une sorte d'ondulation du test.

La dernière loge a une longueur un peu supérieure à 1/2 tour. Les cloisons (fig. 15) difficilement visibles sur notre échantillon n'ont pu être dessinées que d'une manière un peu approximative, au moins dans les détails. La selle ventrale et le premier lobe latéral sont analogues à ceux du *L. corrugata;* la selle latérale plus saillante et plus large, et le deuxième lobe latéral rappellent ceux des *Lissoceratinés.* Mais les lobes auxiliaires sont moins nombreux comme pouvait le faire prévoir l'étroitesse des tours, et paraissent réduits à un seul lobule simple.

La forme de la coquille et son mode d'ornementation ne permettent de confondre cette espèce avec aucune autre; nous ne connaissons de formes analogues que dans un groupe éloigné celui des *Psiloceras.*

D'après les caractères principaux de cette espèce, d'après la forme arrondie de la région ventrale, la présence de côtes légèrement falculiformes, et la disposition des cloisons, elle doit être placée dans la tribu des *Lissoceratinés*. Mais le mode d'ornementation est si différent à la fois de celui des *Lissoceras* toujours dépourvu de côtes saillantes, et de celui des *Oppelia*, que nous avons cru devoir créer pour cette forme aberrante un genre nouveau, que nous dédions à notre confrère M. Zurcher.

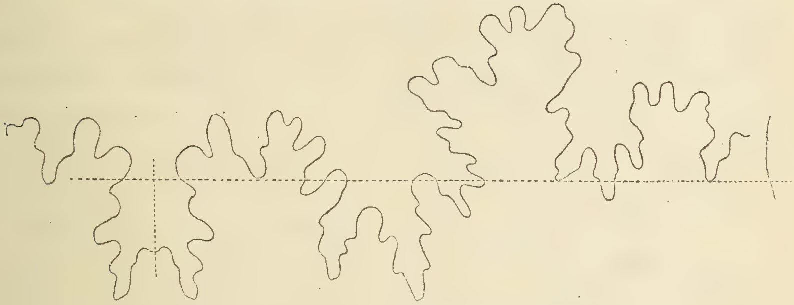


Fig. 15. — Cloison de *Zurcheria Ubaldi* (Gr. 6 fois).

Genre *Zurcheria*. — Ammonite de la tribu des *Lissoceratinés*, à tours aplatis et découverts et à région ventrale arrondie; les côtés sont ornés de côtes légèrement falculiformes qui disparaissent avant d'atteindre la région ventrale, et de fines lignes d'accroissement parallèles aux côtes et dessinant sur la région ventrale une sorte de languette arrondie, fortement saillante en avant. La longueur de la dernière loge est un peu plus grande que 1/2 tour. — Type : *Z. Ubaldi.*

Ce genre ne contient que cette seule espèce du Bajocien de Toulon, à laquelle s'applique la description précédente, et que nous dédions au frère Ubald de Solliès-Pont.

Sous-famille : AMALTHEIDÆ.

Ce groupe tel qu'il est compris par Neumayr et l'école viennoise nous paraît encore peu homogène et d'affinités douteuses; aussi nous bornerons-nous à le mentionner.

Amaltheus cf. *Truellei*, d'Orb., sp.

Quoique se rapprochant des *Oppelia* par sa forme générale et son mode d'ornementation, cette espèce en diffère cependant par des caractères importants que Neumayr a bien mis en évidence. La carène est très saillante, même dans le jeune et séparée au moins dans l'adulte de la cavité générale par une cloison spéciale (groupe des *dorsocavati* de Quenstedt); c'est un caractère qui se retrouve dans certains *Harpoceratinés*. Le test est fréquemment orné de lignes spirales que l'on retrouve par exemple dans l'*Amaltheus Engelhardti* et dans certaines formes triasiques. Les cloisons sont beaucoup plus subdivisées que dans les *Oppelia* et l'importance relative des divers éléments y est toute différente : les selles et les lobes sont régulièrement décroissants à partir du siphon, et l'on n'observe plus cette prédominance du premier lobe latéral et surtout de la selle latérale si caractéristique des *Oppelia*. Pour ces différentes raisons Neumayr range l'*A. Truellei* parmi les *Amaltheidæ* et dans le groupe des *Fissilobati*.

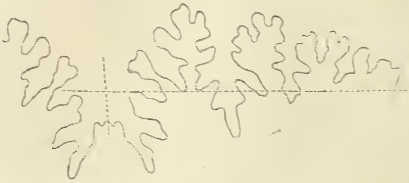


Fig. 16. Cloison de l'*Amaltheus Truellei* de Bayeux, jeune (Gr. 7 fois).

L'échantillon unique que M. Zürcher nous a communiqué provient de Rocbaron. Il est de petite taille (D = 23mm), et quoique voisin de l'*A. Truellei*, ne peut cependant être rapporté avec certitude à cette espèce. Il a bien la même forme générale, le même mode d'ornementation et la même carène saillante. Mais l'ombilic est un peu plus large, et surtout les côtes nettement falculiformes sont plus régulières et plus accentuées sur la moitié intérieure des tours que dans l'espèce de Bayeux. Les cloisons ne sont pas nettement visibles.

L'insuffisance des matériaux à notre disposition nous empêche d'affirmer si l'échantillon en question est spécifiquement distinct de l'*A. Truellei* ou s'il en est seulement une variété. Il est possible que ce soit simplement le jeune de l'*A. fissilobatus*, dont Waagen n'a figuré qu'un échantillon de grande taille (D = 230mm), et ayant la livrée de l'adulte, c'est-à-dire presque dépourvu d'ornementation.

Sous-famille : AEGOCERATIDŒ.

Tribu : STEPHANOCERATINŒ.

Genre : STEPHANOCERAS.

Ce groupe débute dans le Lias moyen par les *Cœloceras;* le *C. pettos*, Qu. (= *Grenouillouxi*, d'Orb.) présente déjà l'ornementation caractéristique constituée par des côtes rayonnantes qui partent de l'ombilic et aboutissent à une couronne de tubercules latéraux : de chacun de ces tubercules part un faisceau de côtes traversant sans modifications la région ventrale. Si l'on examine le tracé des cloisons, tel par exemple qu'il a été figuré par d'Orbigny (*Pal. fr.*, pl. 96, f. 6), on voit que les tubercules latéraux correspondent à la selle latérale et que par suite la région ventrale est occupée par le lobe ventral et les premiers lobes latéraux. Le reste de la cloison sur la pente ombilicale a une tendance à se rejeter en arrière et les lobes correspondants (deuxième latéral et auxiliaires) se dirigent alors obliquement vers l'extérieur. Ces mêmes caractères se retrouvent bien nettement sur les *Stephanoceras* du Bajocien. Ainsi dans le groupe du *St. Humphriesi* (Voir d'Orb., Pal. fr., pl. 133, f. 3 et pl. 135, f. 1) les tubercules latéraux correspondent toujours à la selle latérale, les premiers lobes latéraux, très découpés et à tige étroite, occupent les côtés de la région ventrale, tandis que sur la pente ombilicale le deuxième lobe latéral et les lobules auxiliaires sont presque perpendiculaires à la direction du premier lobe latéral, par suite de l'inflexion de la cloison dans cette région.

Comme l'a fait observer depuis longtemps notre confrère M. Munier-Chalmas, il serait nécessaire de soumettre à une revision d'ensemble les espèces bajociennes de ce genre. Ainsi le type de l'*A. Humphriesi*, Sow. (Min. conch., pl. 500) paraît appartenir à la couche à *A. Sowerbyi* et serait bien distinct de la forme la plus commune de Bayeux, réunie à la précédente par Sowerby et par d'Orbigny (*Pal. fr.*, pl. 134). Quoi qu'il en soit, comme ces types paraissent rares dans le Bajocien de Toulon et qu'ils ne nous ont fourni aucun élément nouveau, nous laisserons de côté la discussion des espèces de ce groupe.

Nous avons sous les yeux deux échantillons recueillis par le frère Ubald à Solliès-Toucas, dans la zone à *A. Sowerbyi* : le premier de 35^{mm} de diamètre reproduit la forme bien connue des *A. Humphriesi* ferrugineux du Bajocien de Digne. Les tours sont renflés (la hauteur du dernier tour perpendiculairement au plan de symétrie est de 23^{mm}); l'enroulement est régulier, et la ligne de jonction des tours suit la couronne des tubercules. Les côtes ombilicales sont au nombre de 21, les côtes externes au nombre de 3 à 4 par tubercule. En projection sur le plan de symétrie la couronne de tubercules est plus rapprochée de la suture ombilicale que du contour externe. Cette disposition différencie nettement notre Ammonite du petit échantillon de l'*A. Humphriesi* figuré par Sowerby. La dénomination spécifique généralement admise ne parait donc pas exacte.

Un deuxième échantillon un peu plus petit de 25^{mm} de diamètre extérieur est différent à la fois et du précédent et de l'*A. Humphriesi* type. L'enroulement cesse d'être régulier à partir du diamètre de 15mm ; l'épaisseur du tour (perpendiculairement au plan de symétrie) qui est à ce moment de 12mm, ne s'accroît plus que d'une manière presque insensible. L'ornementation se compose de 13 côtes ombilicales (bien moins nombreuses par suite que dans l'échantillon précédent) légèrement infléchies en avant et aboutissant à un tubercule très saillant : ces tubercules sont plus rapprochés de la suture ombilicale que du contour externe et à chacun d'eux correspondent six côtes fines externes traversant la région ventrale.

Les cloisons sont malheureusement invisibles dans ces deux échantillons.

Genre SPHŒROCERAS.

Ce genre établi par M. Bayle, principalement sur les caractères externes (forme des tours et mode d'enroulement), a pour type l'*A. Brongniarti*, et renferme en outre les *A. Gervillei, contractus (Sauzei)* et *Brocchii*. Ces deux dernières formes ressemblent beaucoup aux *Stephanoceras*, mais peuvent en être facilement distinguées par leurs cloisons : les points de bifurcation des côtes et les tubercules qu'on y observe occupent en effet ici la première selle auxiliaire, de telle sorte que le deuxième lobe latéral est rejeté sur la partie ventrale arrondie (fig. 17). La pente ombilicale n'est plus occupée que par les lobules auxiliaires, dirigés obliquement comme dans la plupart des Stephanoceratinés. Cette disposition des cloisons indique un plus grand développement de la région ventrale, et au contraire, un ré-

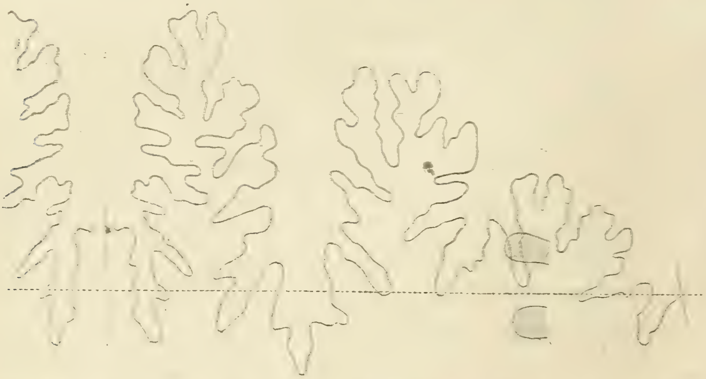


Fig. 17. Cloison du *Sphœroceras Brocchii* de Toulon (Gr. 6 fois).

trécissement de l'échancrure des tentacules postérieurs qui étaient probablement plus grêles que dans les *Stephanoceras*.

Sphœroceras Brocchii (Sow.).

(Pl. III, fig. 8).

1818. *Amm. Brocchii,* Sow. : M. C. III, p. 233, pl. CCII.
1867. *A. Brocchii,* Waagen, die Zone des *A. Sowerbyi,* in Geogn. Pal. Beitræge, p. 95 (601), pl. I (24), f. 3 à 6.

Cette espèce est représentée par plusieurs petits échantillons ayant de 20 à 30^{mm} de diamètre, et par un autre beaucoup plus grand, de 95^{mm} ; un de ces échantillons provenant de la vallée de Valaury est figuré pl. III, fig. 8. Les caractères en sont bien conformes à ceux qui ont été précisés par Waagen, et en particulier on observe nettement l'épaississement des côtes ombilicales formant une sorte de tubercule immédiatement avant le point de bifurcation des côtes externes.

La seule indication à ajouter à la description donnée par Waagen, c'est que notre grand échantillon présente au dernier tour un déroulement bien marqué, caractère que n'indique pas non plus l'échantillon type de Sowerby, mais qui est presque général dans les espèces de ce groupe.

Sphœroceras Sauzei, d'Orb.

(Pl. III, fig. 9).

Nous avons reçu de Valaury (pl. III, fig. 9) deux échantillons d'*A. Sauzei* présentant tous les caractères signalés par d'Orbigny, quoique d'une taille beaucoup plus petite que le type figuré. Les tubercules sont peut-être un peu plus pincés et moins régulièrement coniques que ne l'indique la figure originale. Les côtes sont larges et épaisses sur la région ventrale, et dans un de nos échantillons ont une tendance à devenir inégales et à perdre leurs tubercules vers la fin du dernier tour. Les tubercules (1) sont bien placés en dedans du deuxième lobe latéral, comme, du reste, dans tous les *Sphœroceras*. L'ombilic, d'abord très étroit $\left(\frac{L}{D} = \frac{7}{4}\right)$, avant le rétrécissement du dernier tour, s'élargit ensuite de plus en plus.

Un troisième échantillon de Rocbaron (pl. III, fig. 10) présente un ombilic beaucoup plus ouvert $\left(\frac{L}{D} = \frac{6}{6,5}\right)$, régulier et conique jusqu'au diamètre de 6^{mm},5. A partir de ce moment le dernier tour se rétrécit lentement. Les côtes ombilicales sont peu marquées, et les tubercules légèrement transverses sont fortement infléchis en avant. Cet échantillon rappelle un peu par sa forme certaines variétés de l'*A. Braikenridjei*, mais la position des tubercules est différente : dans cette dernière espèce, comme dans tous les *Stephanoceras*, ils sont situés entre les deux lobes latéraux, tandis que dans l'échantillon de Rocbaron, ils sont placés en dedans du deuxième lobe latéral. Cette ammonite est donc bien un *Sphæroceras*, et nous la considérons au moins provisoirement comme une variété de l'*A. Sauzei*.

---

(1) Voir d'Orbigny, Pal. fr., pl. 139, fig. 3.

M. Bayle croit que l'*A. Sauzei* de d'Orb. est identique à l'*A. contractus* de Sow. Mais cette identification nous paraissant encore douteuse, nous conservons la dénomination habituelle appuyée du reste par de très bonnes figures.

Les autres échantillons qui nous ont été soumis, sont généralement assez médiocrement conservés et ne nous ont rien présenté de particulièrement intéressant.

Nous dirons seulement un mot des deux grandes limes qui caractérisent dans cette région les calcaires à silex immédiatement audessous de la zone à *A. Sowerbyi*, et représentant probablement la zone à *A. Murchisonæ*.

La plus connue de ces formes est généralement désignée sous le nom de *Lima heteromorpha*. Nous ne croyons pas qu'elle ait jamais été figurée, probablement par suite de la difficulté de s'en procurer des échantillons en très bon état de conservation. Ce nom paraît être un ancien nom de collection, publiée pour la première fois par M. Eugène Deslongchamps, en 1857, dans le Bulletin de la Société linnéenne de Normandie avec l'indication *L. heteromorpha*, Desl. = *L. Hersilia*, d'Orb., puis plus tard, en 1864, dans les mémoires de la même Société avec la diagnose suivante :

« La *Lima heteromorpha* est une grande espèce transverse, ressem-
» blant un peu à la *Lima gigantea* du Lias inférieur, mais beaucoup
» plus large, à côtes rayonnantes plus rapprochées et également
» ponctuées, à laquelle d'Orbigny donne dans son prodrome le nom
» de *Lima Hersilia*. Elle appartient au niveau de l'*A. Murchisonæ*. »

Le nom d'*heteromorpha* paraît du reste faire allusion à une particularité signalée dans la diagnose de d'Orbigny (*Prodrome*, 1850, terrain bajocien, n° 392) que nous reproduisons ici :

« *Lima Hersilia*, très grande espèce, très comprimée, tronquée et
» excavée sur la région buccale, ornée de stries concentriques dans
» le jeune âge (au diamètre de 5 millim.), le reste orné de stries
» rayonnantes fortement ponctuées. — Loc. Moutiers. »

La dénomination de d'Orbigny étant certainement de publication antérieure et l'identification des deux types étant hors de doute, le nom donné par Deslongchamps doit être rejeté; cette espèce appartient au groupe des Plagiostomes, c'est sous le nom de *Plagiostoma Hersilia* qu'elle devra être désignée.

Une seconde espèce qui paraît plus fréquente que la précédente, et qui l'accompagne dans les calcaires à silex présente la même forme générale, mais son ornementation est au premier abord très différente : le test est lamelleux et le bord des lamelles dessine à la surface de la coquille une série de lignes concentriques assez espacées. Cette ornementation paraît être surtout un résultat d'une altération du test, par suite de laquelle la partie amincie et taillée en biseau du bord des lamelles a complètement disparu. Il est facile de s'en assurer en examinant les rares parties du test, qui sur quelques échantillons, ont échappé à l'altération : à la place des bords saillants des lamelles, on n'observe plus alors que des lignes d'accroissement. Mais en même temps on aperçoit sur les deux régions extrêmes de la coquille des fins sillons rayonnants et ponctués, tandis que la partie médiane est lisse. Ce mode d'ornementation, plus ou moins accentué, est du reste presque général dans les Plagiostomes.

Grâce à l'obligeance de nos savants confrères MM. Gaudry et Fischer nous avons pu avoir communication des types de d'Orbigny, et nous avons alors reconnu que notre espèce devait être rapportée à l'espèce suivante :

« *Lima Hesione* (terrain bajocien n° 393). — Grande espèce voisine
» par sa forme de la précédente (*Lima Hersilia*), mais entièrement
» lisse au milieu, sillonnée seulement aux deux extrémités : Dragui-
» gnan (Var), Mamers. »

L'échantillon de Draguignan, siliceux et très bien conservé, ne présente que des lignes d'accroissement; on n'y trouve aucune trace de ces lamelles saillantes qui, au premier abord, paraissent caractériser les échantillons de Toulon. Ce n'est que lorsque que nous avons reconnu que ce caractère lamelleux du test avait été surtout mis en évidence par une altération superficielle qu'il nous a paru possible d'identifier les deux espèces.

Signalons encore une Posidonomye que nous avons provisoirement rapportée à la *P. Suessi :* à l'état de moule, mais bien conservée, et exempte de déformation, elle montre très nettement au-dessous du crochet une area très surbaissée, triangulaire, analogue à celle qui existe dans le genre *Cardiola.* Ce caractère qu'on retrouve dans les Posidonomyes de Bayeux montre que parmi les espèces de ce genre, probablement hétérogène, certaines espèces au moins sont des lamellibranches, et ne peuvent être considérées comme des crustacés.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I

Fig. 1. *Sonninia Sowerbyi*, de Solliès-Toucas.
Fig. 2. — *propinquans*?, de Rocbaron.
Fig. 3. — *adicra*? (jeune), de la vallée de Valaury.
Fig. 4. — — , de la vallée de Valaury.
Fig. 5, 6. — *Zurcheri*, de Rocbaron.
Fig. 7. — — , de Solliès-Toucas.
Fig. 8. *Zurcheria Ubaldi*, de la vallée de Valaury.

PLANCHE II

Fig. 1 et 4. *Ludwigia corrugata*, de la vallée de Valaury.
Fig. 2, 3 et 5, — — , de Rocbaron.

PLANCHE III

Fig. 1 et 2. *Ludwigia corrugata*, de Dundry (Angleterre).
Fig. 3, 4 et 5. — *romanoïdes*, de la vallée de Valaury.
Fig. 6. *Oppelia præradiata*, du Moutier (Calvados).
Fig. 7. — — , de la vallée de Valaury.
Fig. 8. *Sphæroceras Brocchii*, de la vallée de Valaury.
Fig. 9. — *Sauzei*, de la vallée de Valaury.
Fig. 10. — — (variété?) de Rocbaron.

Nouvelle note sur les **Reptiles permiens**,

Par M. **Albert Gaudry**.

Planches IV et V.

Bien que nous regardions les êtres d'aujourd'hui comme les descendants de ceux des temps géologiques, nous ne croyons pas que tous les prédécesseurs des créatures actuelles en aient été les ancêtres. Un grand nombre de types ont été confinés dans les âges antérieurs, composant pour chacune des époques géologiques un merveilleux tableau qui lui est propre.

La détermination de ces êtres, qui diffèrent de tous ceux d'aujourd'hui, offre des difficultés aux paléontologistes. Notre grand Cuvier, ayant eu principalement pour sujet de ses études des animaux tertiaires ou quaternaires, a pu emprunter au monde actuel de précieux éléments d'induction ; ces éléments deviennent insuffisants pour reconstruire beaucoup de créatures des anciennes époques. L'embarras est encore accru, quand nous rencontrons des vertébrés primaires, qui sont imparfaitement ossifiés, comme l'*Archegosaurus*, l'*Actinodon*, l'*Euchirosaurus ;* non seulement les os, mais encore les portions d'os, se trouvent pétrifiés isolément. Souvent alors le sentiment de notre ignorance devient si fort que nous sommes portés à nous décourager ; cela est sans doute une des raisons pour lesquelles le nombre des étudiants de la belle science paléontologique est relativement peu considérable.

Cependant la difficulté même de saisir le secret des primitives créatures n'est pas sans charme ; plus la vieille nature se dérobe à nous, plus notre curiosité est excitée, et c'est grand plaisir, quand nous croyons être parvenus à réunir soit les os qui appartiennent au même animal, soit simplement les morceaux qui proviennent d'un même os. J'exprime ici les sentiments que j'ai éprouvés en étudiant les débris isolés des étranges reptiles enfouis dans les schistes permiens du centre de la France.

J'ai déjà entretenu la Société géologique de l'*Actinodon* et de l'*Euchirosaurus* du Permien d'Autun. En 1867, j'avais vu pour la première fois des portions de leurs vertèbres (1), mais, c'est seulement en 1878 (2) que j'ai compris leur singulière disposition, ayant pu examiner des échantillons plus complets que notre confrère M. Vélain avait reçus de M. Roche, et avait bien voulu me communiquer ; ces vertèbres sont composées de plusieurs pièces qui, à l'état vivant, devaient être réunies par du cartilage, et le cartilage ayant été détruit, elles ont été séparées dans la fossilisation ; il résultait de là quelque difficulté pour leur détermination.

Le côtes ne m'ont pas causé un moindre embarras ; les recherches de M. Roche en ont procuré au Muséum un certain nombre, et j'en ai donné une figure dans mes *Enchaînements du monde animal* (3) ; mais elles sont si différentes de tout ce qui est connu, que j'ai eu de la peine à saisir leur signification, et j'ai dû m'abstenir de présenter des explications à leur égard. Aujourd'hui, je crois pouvoir les comprendre, grâce à une curieuse pièce d'*Archegosaurus* que M. Defrance, directeur de la Société des mines et usines de cuivre de Vigsnaes, à Anvers, a bien voulu donner au Muséum. Je vais d'abord décrire l'échantillon de M. Defrance ; je parlerai ensuite des côtes de nos reptiles d'Autun, et je terminerai par quelques comparaisons avec les côtes d'un labyrinthodonte triasique.

---

(1) Mémoire sur le Reptile découvert par M. Frossard à Muse (Saône-et-Loire) (Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire naturelle, t. III, pl. III, 1867).

(2) Les Reptiles de l'époque permienne aux environs d'Autun (*Bull. de la Soc. Géol. de France*, 3e série, vol. VII, p. 62, séance du 16 décembre 1878).

(3) *Enchaînements du monde animal*, Fossiles primaires, p. 275, fig. 276, 1883

ARCHEGOSAURUS

Les rognons en sphérosidérite du permien de Lébach, dans la Prusse rhénane, sont bien connus des géologues par les agréables surprises qu'ils leur ménagent; en les cassant, on y trouve quelquefois un *Archegosaurus*. Bien que les *Archegosaurus* de Lébach aient été répandus dans toutes les collections et étudiés par des savants fort habiles, quelques points de leur organisation sont restés obscurs, parce que leur squelette, étant en partie cartilagineux, s'est pétrifié imparfaitement. Depuis longtemps, j'ai observé des échantillons d'*Archegosaurus Decheni*, où les côtes s'élargissent vers les parties latérales du thorax, formant des lames dont les bords devaient se toucher, et peut-être même se recouvrir un peu. Tout récemment, dans une importante collection de pièces d'*Archegosaurus*, formée par M. Defrance, j'ai vu un grand échantillon où les côtes ont leurs lames encore plus élargies. Il est représenté dans la planche IV. Pour faire le dessin, M. Formant s'est aidé de l'empreinte et de la contre-empreinte. On y remarque les arcs neuraux de plusieurs vertèbres avec leur neurépine, leurs diapophyses, leurs zygapophyses quelques-uns des *hypocentrum* se laissent distinguer ; quant aux *pleurocentrum*, ils sont peu nets.

Au-dessous des vertèbres, on voit des côtes qui leur correspondent, et sont rangées à peu près comme elles devaient l'être dans l'état naturel. Il me semble qu'elles ne s'attachaient qu'aux apophyses transverses (diapophyses) des arcs neuraux ; le centrum des vertèbres ne pouvait leur donner un point d'appui très résistant, puisqu'il était en partie cartilagineux ; en général les côtes où la tête est bien distincte de la tubérosité sont l'indice d'un type assez avancé dans son évolution, car elles montrent que l'ossification des vertèbres est achevée. Les côtes se dirigeaient en arrière ; étroites d'abord dans la région dorsale, elles s'élargissaient beaucoup vers la région latérale du corps, fournissant en arrière un prolongement aplati qui pouvait s'appuyer sur la côte suivante. L'inspection de la planche IV fera saisir leur forme, courbe du côté dorsal, anguleuse du côté ventral. J'ignore si, comme dans l'*Hatteria*, elles donnaient attache à des côtes sternales ou abdominales ossifiées, soutenant les rangées d'écailles du ventre ; je n'ai rien vu qui en montre l'existence.

La pièce donnée par M. Defrance étant isolée, offre quelque incertitude pour sa détermination. Elle me semble appartenir au stade

Archegosaurus, car sa colonne vertébrale est dans l'état très imparfait d'ossification qui le caractérise ; les arcs neuraux des vertèbres, et, autant que l'état imparfait de la fossilisation permet d'en juger, l'*hypocentrum* et les *pleurocentrum* ressemblent au dessin d'*Archegosaurus* que j'ai donné dans mes *Enchaînements du monde animal*, Fossiles primaires, fig. 259. Les parties de l'armure écailleuse du ventre, que montre notre échantillon, confirment l'idée qu'il appartient à un *Archegosaurus*. A quelle espèce? Est-ce à un grand individu d'*Archegosaurus latirostris?* Je le suppose, mais je n'ose l'affirmer.

EUCHIROSAURUS

L'*Euchirosaurus* rappelle, dans le Permien du centre de la France, certains caractères de l'*Archegosaurus* de l'Allemagne. Une de ses principales différences consiste en ce que l'ossification de ses vertèbres est plus avancée ; les *pleurocentrum*, au lieu d'être des noyaux ovalaires engagés dans du cartilage comme dans les *Archegosaurus* sont des os de forme bien déterminée, articulés avec les arcs neuraux au moyen d'une facette très nette (1).

Dans les mêmes plaques de schiste où l'on trouve ces vertèbres singulières, on rencontre des côtes qui ne le sont pas moins ; tous les naturalistes, auxquels je les ai montrées depuis quelques années, m'ont déclaré qu'ils n'avaient rien vu de pareil chez les reptiles (2). Bien que les côtes de l'*Archegosaurus* d'Allemagne représentées dans la planche IV, soient assez différentes de celles de l'*Euchirosaurus*, je pense qu'aujourd'hui elles nous permettent de comprendre la disposition de ces dernières. Je donne ici le dessin de quelques-unes d'entre elles (pl. V, fig. 1, 2, 3, 4, 5). On voit dans le haut de ces côtes la facette qui s'attachait aux diapophyses des vertèbres. Cette facette paraît représenter à la fois la tête et la tubérosité, comme dans celles des côtes de Crocodiliens qui s'insèrent seulement sur les diapophyses des vertèbres. Cependant, je pense qu'entre certaines des côtes et les vertèbres, il devait s'interposer un rudiment osseux comme on le voit chez plusieurs poissons; car j'ai rencontré de tels rudiments dans le voisinage de l'articulation des côtes avec les vertèbres.

---

(1) Enchaînements du monde animal, Fossiles primaires, p. 271, fig. 270 pl. C et p. 273, fig. 274.

(2) M. Cope qui a fait tant d'intéressantes observations sur les Reptiles permiens du Texas et de l'Illinois n'a point, à ma connaissance, signalé des côtes semblables. Notre savant confrère de Moscou, M. Trautschold vient de publier un beau mémoire sur les reptiles du Permien de Russie. Il n'a pas eu occasion de voir des côtes pareilles à celles de notre Euchirosaurus. Les personnes qui s'intéressent à l'histoire des reptiles primaires liront avec plaisir le travail de M. Trautschold; il montre que les reptiles permiens trouvés à l'extrémité de l'Europe, non loin de l'Asie, aussi bien que ceux découverts par M. Cope en Amérique, se rapprochent beaucoup des nôtres, et semblent indiquer que la marche de l'évolution a été à peu près la même dans des parties du monde très éloignées les unes des autres. Le mémoire de M. Trautschold est intitulé : *Die Reste Permischer Reptilien des palæontologischen Kabinets der Universitat Kasan*, in-4, Moscou, 1884.

Les côtes se courbent à peu de distance de leur point d'insertion ; minces d'abord, elles s'étalent ensuite en gagnant la région latérale du corps de l'animal et elles présentent en arrière un grand élargissement qui s'appuie sur la côte suivante. Cet élargissement forme un crochet qui est peut-être l'homologue des apophyses récurrentes des côtes de l'*Hatteria*, des crocodiles et des oiseaux (1), mais il me paraît placé un peu plus bas; peut-être a-t-il rempli à peu près les mêmes fonctions que l'os intermédiaire du *Crocodilus americanus* et l'os de l'*Hatteria* que M. Günther a décrit sous le nom de pièce inférieure de l'hémapophyse (2). Après s'être élargies, les côtes redeviennent étroites, en se courbant et se dirigeant vers la face ventrale,

Je n'ai pas vu de pièces sternales ou abdominales adhérer aux côtes dorsales que je viens de décrire. Mais MM. Roche m'ont remis des os plats de forme allongée (pl. V, fig. 6, 7, 8, 9), qu'au premier abord on pourrait prendre pour des épines du dos, et qui, je je suppose, représentent plutôt les ossifications des côtes abdominales, servant à soutenir le bouclier écailleux du ventre, comme celles que M. Günther a décrites dans l'*Hatteria.* Je ne veux toutefois rien affirmer à cet égard.

ACTINODON

Depuis l'époque où le premier échantillon d'*Actinodon* a été découvert par M. Frossard, on a trouvé aux environs d'Autun un grand nombre de pièces, dont la détermination a été embarrassante, car, les voyant isolées, on avait de la peine à décider si elles appartenaient à un grand *Actinodon* ou à un petit *Euchirosaurus;* par exemple il est vraisemblable que les vertèbres d'Igornay décrites par moi dans le *Bulletin* de notre Société (1) sous le nom d'*Actinodon* sont plutôt de l'*Euchirosaurus* (2). Grâce à M. Bayle, directeur de la Société lyonnaise des schistes bitumineux d'Autun, qui veut bien continuer les nobles traditions de M. Roche, le Muséum vient de recevoir deux squelettes complets d'*Actinodon?*, trouvés au-dessus du Boghead des Télots, près d'Autun. Ce don nous est précieux, parce qu'il pourra permettre de distinguer ce qui appartient à l'*Actinodon* et à l'*Euchirosaurus*. La préparation de ces squelettes exigera un travail long et difficile, car ils sont complètement recouvert d'un enduit pierreux d'une dureté singulière (3). Je pense en donner plus tard le dessin ; pour le moment, je représente seulement une petite partie du corps de l'un d'eux pour montrer la disposition des côtes en avant de la poitrine (pl. V, fig. 10). On voit en avant, deux côtes qui ont la forme élargie qu'on remarque chez les *Archegosaurus Decheni ;* elle n'ont pas la forme des côtes d'*Euchirosaurus* figurées dans la même planche (fig. 1 à 5). Peut-être dans les individus plus âgés trouverait-on une différence moins sensible. Les côtes placées en arrière contrastent avec les côtes situées en avant par leur étroitesse.

---

(1) On pourra notamment comparer nos côtes avec celles du *Pterocles* figurées dans le grand ouvrage de M. Alphonse Milne Edwards sur les oiseaux fossiles, pl. CXXXVI.

(2) Le mémoire de M. Günther sur le curieux *Hatteria* de la Nouvelle-Zélande peut aider à comprendre quelques points de l'organisation des Labyrinthodontes à ventre écailleux, tels que l'*Euchirosaurus* et l'*Actinodon* (Albert Günther, Contribution to the anatomy of *Hatteria* (*Rhynchocephalus,* Owen), Philosophical Transactions, in-4°, avec 3 planches, 1867).

COMPARAISONS AVEC LE METOPIAS

Il m'a paru intéressant de rechercher comment sont faites les côtes des Labyrinthodontes du Trias, car il est difficile de ne pas regarder ces animaux comme des descendants des Labyrinthodontes du Permien dont les dents ont pris la disposition labyrinthodonte et dont le ventre a perdu les écailles qui le protégeaient, en même temps que la colonne vertébrale a achevé son ossification. J'ai visité, sous la conduite de M. le professeur Fraas, la fameuse collection de Labyrinthodontes du musée de Stuttgart. J'y ai vu des parties de colonnes vertébrales de *Mastodonsaurus* avec des *centrum* biconcaves bien ossifiés et des parties de côtes plates qui semblent s'être recouvertes les unes les autres ; mais ces pièces sont trop incomplètes pour qu'on puisse avoir une idée nette de la disposition de la cage thoracique. Il n'en est pas de même pour le *Metopias ;* M. Fraas m'a montré un magnifique échantillon où la tête, l'*entosternum*, les *episternum* et une grande partie de la colonne vertébrale avec les côtes ont été peu dérangés de leur position naturelle. L'atlas ne porte pas de côtes, mais les vertèbres suivantes en sont pourvues.

---

(1) *Bulletin de la Soc. Géol. de France*, 3e série, vol. VII, pl. III, 2878.

(2) Je les ai décrites sous le nom d'*Euchirosaurus* dans mes *Enchaînements du monde animal*, Fossiles primaires, p. 271 à 274, 1883.

(3) Cela m'oblige à déclarer que je ne suis pas encore certain que les reptiles envoyés par M. Bayle soient des *Actinodon*.

Les côtes de ces vertèbres s'élargissent vers la région latérale du corps, formant des lames qui devaient s'appuyer les unes sur les autres. On compte une dizaine de côtes (de chaque côté) qui sont ainsi élargies. Celles qui suivent se rétrécissent à mesure qu'elles se rapprochent du bassin.

Cette disposition du *Metopias* ressemble étonnamment à celle des petits individus d'*Archegosaurus* et d'*Actinodon* (fig. 10); elle ressemble moins à celle du grand *Archegosaurus* représenté dans la planche IV et n'est plus du tout la même que dans l'*Euchirosaurus* (pl. V, fig. 1 à 5). Je n'ai pas vu dans le *Metopias* de côtes ventrales ossifiées ; cela provient peut-être simplement de ce que je n'ai pas su les reconnaître ; mais cela pourrait aussi résulter de ce que les Labyrinthodontes du Trias, ayant perdu leurs écailles ventrales, n'avaient pas besoin d'avoir des côtes abdominales solides comme celles de l'*Hatteria* et de l'*Euchirosaurus*. Il semblerait d'après cela que l'*Euchirosaurus* du Permien, a été un Labyrinthodonte plus spécialisé à certains égards que ceux du Trias.

Si on se rappelle qu'outre ses côtes singulières, notre grand reptile d'Autun avait une armure ventrale flexible, faite de fortes écailles granoïdes, que ses vertèbres avaient des neurépines avec des avances latérales telles qu'on n'en connaît encore dans aucun autre animal et des facettes articulaires permettant quelque mouvement de leur arc neural sur leur *centrum*, on peut croire qu'il a eu de très puissants mouvements de latéralité, grâce auxquels il rampait rapidement sur son ventre bien cuirassé. Je suppose que c'était un reptile par excellence, bien différent des Dinosauriens, reptiles qui ne rampaient point.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE IV.

Rognon de sphérosidérite, trouvé dans le Permien de Lébach. Prusse rhénane, et donné au Muséum, par M. Defrance, aux 3/4 de grandeur. Il renferme une partie du thorax d'un très grand *Archegosaurus*. Pour la facilité du dessin. l'échantillon n'a pas été copié au miroir, de sorte qu'on croit voir le côté gauche, tandis qu'en réalité c'est le côté droit qui a été représenté. Ce changement a d'autant moins d'importance qu'une partie considérable du côté gauche est également conservé dans le rognon de sphérosidérite ; j'ai cru inutile de le dessiner. On voit neuf vertèbres : leurs arcs neuraux sont bien marqués avec leur neurépine, leurs zygapophyses antérieures et postérieures, leurs diapophyses : les centrum qui étaient en partie cartilagineux sont représentés par plusieurs *hypocentrum* et quelques *pleurocentrum*. Il y a 9 côtes d'une disposition singulière qui se recouvrent un peu les unes les autres. En bas de la figure on aperçoit une petite partie des écailles ventrales.

PLANCHE V.

Fig. 1. — Côte d'*Euchirosaurus Rochei*, Gaud., aux 3/4 de grandeur. On voit en haut la facette qui devait s'attacher à la diapophyse de la vertèbre, au milieu le crochet postérieur qui s'appuyait sur la côte précédente, et en bas la facette qui était en rapport avec une côte sternale ossifiée. — Trouvée dans le Permien de Dracy-Saint-Loup, près d'Autun, par M. Roche et donnée par lui au Muséum.

Fig. 2. — Côte du même individu que la précédente, trouvée à côté dans le même bloc. On l'a dessinée isolément pour faire mieux saisir ses caractères. Aux 3/4 de grandeur.

Fig. 3. — Côtes d'*Euchirosaurus Rochei* qui semblent avoir été peu dérangées de leur position naturelle. Ce sont sans doute des côtes droites vues sur la face interne. Aux 3/4 de grandeur. — Trouvées dans le Permien de Dracy-Saint-Loup, par M. Roche et données par lui au Muséum.

Fig. 4. — Côte *Euchirosaurus Rochei*. — Aux 3/4 de grandeur. — Trouvée à Dracy-Saint-Loup et donnée au Muséum par M. Jutier, inspecteur général des mines.

Fig. 5. — Côte d'*Euchirosaurus*, dessinée aux 3/4 de grandeur. Trouvée dans le Permien de la Comaille, près d'Autun, par M. Chanlon. Collection du Muséum.

Fig. 6, 7, 8, 9. — Quatre fragments d'*Euchirosaurus*, trouvés par M. Roche dans le Permien d'Igornay, près d'Autun et donnés par lui au Muséum. Ils sont dessinés aux 3/4 de grandeur. Ce sont peut-être des portions ventrales des côtes qui sont ossifiées.

Fig. 10. — Portion d'un squelette entier de reptile qui a été découvert dans le Permien des Télots, près d'Autun, par M. Bayle, et donné par lui au Muséum. Grandeur naturelle. On voit au-dessous des vertèbres plusieurs côtes qui reposent sous une armure formée de fines écailles aciculées. Deux des côtes placées en avant présentent des élargissements dans la région latérale, mais on n'observe pas de crochets comme dans les côtes d'*Euchirosaurus*. Cette pièce est attribuée à l'*Actinodon* avec toute réserve, le squelette étant encore caché par la pierre dans la plus grande partie.

M. de la Moussaye fait la communication suivante :

Sur une **dent** *de* **Neosodon** *trouvée dans* **les sables ferrugineux** *de* **Wimille** (1),

par M. **de la Moussaye**.

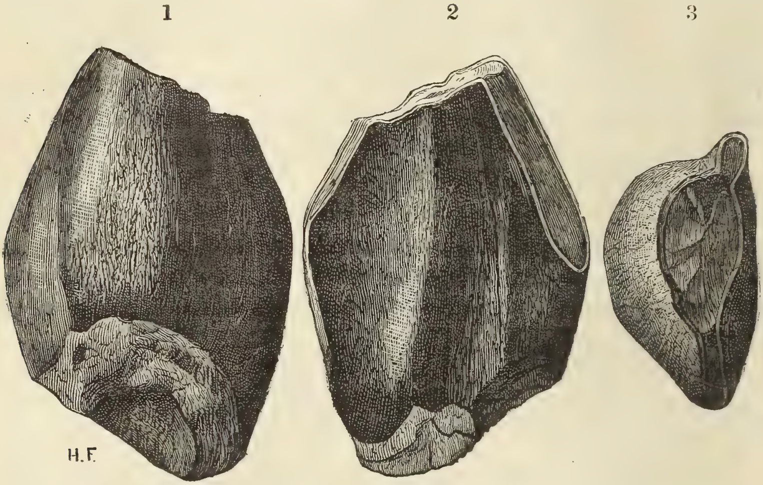
Cette dent, dont la pointe et la racine sont cassées, présente une hauteur de 60 millimètres, une largeur de 35 millimètres et une épaisseur de 20 millimètres. Elle est noire, lisse, ferrugineuse, plate, en forme de fer de lance, bombée sur la face externe, légèrement concave à la face interne avec un bourrelet peu élevé partant de la pointe et s'élargissant vers le col de la dent. Les bords sont arrondis et usés des deux côtés latéraux vers le sommet.

---

(1) Je me suis livré à de nombreuses recherches dans les ouvrages français et étrangers pour savoir si cette dent et celles qui l'accompagnaient avaient été déjà trouvées et décrites. Je n'ai rien découvert à cet égard, ce qui ne prouve pas qu'il n'ait rien paru à ce sujet. Quoi qu'il en soit, cette dent ayant soulevé pour moi une question géologique qui m'a paru intéressante, je viens la présenter à la Société géologique.

La racine est arrondie du côté externe et s'appuie sur l'os ; elle est percée d'un trou pour une dent de remplacement ; la racine s'implante de côté et à la face interne dans l'os, mais sur une étendue de la moitié de la dent environ.

Fig. 1.



GRANDEUR NATURELLE.

1. Côté externe. — 2. Côté interne. — 3. Coupe de la dent.

Cette dent a l'aspect d'une canine qui devait être séparée des autres dents.

Sa longueur totale pouvait avoir 80 millimètres de hauteur environ.

Observations. — Si on compare cette dent à celles des autres animaux qui vivaient à cette époque, on voit qu'elle se rapproche de celle du Mégalosaure, mais seulement pour la racine ; celle du Mégalosaure est un peu arquée en arrière, coupante, dentelée et en forme de sabre ; celle-ci n'est pas coupante et sa forme en diffère essentiellement. Cette dent, comme l'indique ses usures, devait percer et broyer les animaux à peau épaisse et écailleuse et les végétaux qui avaient quelque consistance, mais elle ne pouvait les triturer comme les dents des Iguanodons, qui sont garnies de dentelures et dont les racines étaient plus solidement implantées dans l'os de la mâchoire.

Cet animal devait avoir des joues.

Le terrain dans lequel sa dent a été trouvée fait présumer qu'il était amphibie et habitait les marais voisins où il pouvait trouver une nourriture variée.

Pour moi, cette dent est celle d'un Dinosaurien omnivore pour lequel je propose le nom de *Neosodon*, sauf rectification si cet animal a été déjà décrit et dénommé.

Pictet a rangé dans une même famille de Dinosauriens le Mégalosaure qui était carnivore et l'Iguanodon qui était herbivore et terrestre. Le Neosodon, dont la dent se rapproche plus de celle du Mégalosaure que de celle de l'Iguanodon, paraît intermédiaire entre ces deux animaux; je pense qu'il y aurait lieu de constituer trois tribus différentes pour ces animaux, car s'ils peuvent être issus d'un ancêtre commun, ils sont arrivés par bifurcation au dernier terme d'un développement particulier qui dénote une organisation différente pour chacun d'eux.

Cette dent était entourée dans un espace fort restreint de débris nombreux d'animaux de toute sorte; j'y ai recueilli trois dents de *Machimosaurus interruptus*, Sauvage (1) ou *Goniopholis*, Hulke (2) et Pictet (3), et une qui pourrait bien être inédite et qui est représentée (fig. 2), une de Plésiosaure, une de Saurien téléosaure, deux de *Pycnodus*, un morceau d'épine dorsale d'*Hybodus*, et une petite vertèbre biconcave.

Dent de Goniopholis undidens.

Hauteur : 36 mill.; Largeur : 12 mill.; Épaisseur : 12 mill.

Cette dent est légèrement cambrée et coupante sur les côtés, finement striée des deux côtés dans toute sa longueur et portant du côté externe, près du col de la dent, deux ondulations transversales peu élevées pour lesquelles je donne le nom de *Goniopholis undidens* à cet animal (4).

---

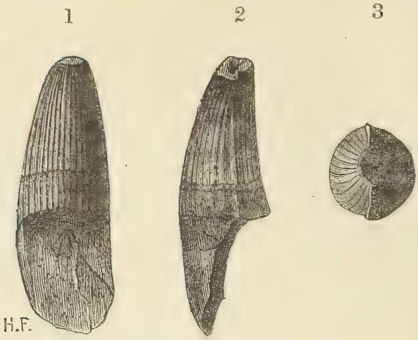
(1) *Mémoires de la Société géologique*, 2e série, t. X.

(2) *Quarterly Journal*, t. XXXIV, Pl. XV, 1878.

(3) Paléontologie, *Goniopholis crassidens.*

(4) La gravure de la dent de *Goniopholis undinens* n'a pas rendu les deux petites côtes transversales ondulées qui se trouvent du côté externe, au-dessus de la racine, et celle du côté interne qui fait suite à la supérieure, du côté externe. Ce sont ces ondulations qui ont motivé le nom d'*undidens* appliqué à cette espèce et la caractérisent.

Fig. 2.



GRANDEUR NATURELLE.

1. Côté interne. — 2. Profil. — 3. Coupe de la dent.

La racine est cassée du côté interne.

J'ai laissé dans la carrière de nombreux débris d'ossements indéterminables.

Sous la couche des sables ferrugineux on trouve une couche de sable qui se mélange peu à peu à du calcaire qui finit par durcir et constituer un lit de calcaire dur qu'on exploite pour bâtir.

Dans cette partie j'ai recueilli les *Ammonites giganteus* et *suprà-jurensis*, les *Trigonia incurva, Micheloti* et autres mollusques du Portlandien supérieur et des Polypiers du genre *Astrea.*

Puis vient une couche de sable et un grès bleu très dur où les fossiles sont écrasés et qu'on exploite également.

TOPOGRAPHIE. — Quand on examine la falaise, on voit que la faille de Wimereux s'est définitivement arrêtée après le dépôt du Portlandien supérieur, mais le soulèvement général du pays avait commencé bien auparavant et une partie du Portlandien était émergée. Ce que l'on considère comme du Purbeck par assimilation à celui d'Angleterre, n'est pas autre chose pour moi qu'un diluvium provenant de la partie émergée, qui pouvait s'être couverte de végétation, de mollusques terrestres et d'eau douce.

Les sables ferrugineux devaient être des dunes constituées à cette époque, car on n'y trouve aucun mollusque marin ; ces sables sont très inégalement imbibés de fer.

M. **Gillot** fait une communication sur l'**hypothèse cosmogonique de Laplace**.

M. **de Lapparent** communique l'extrait suivant d'une lettre de M. le comte **de Limur** :

» Puillon-Boblaye, un des fondateurs de notre Société, a signalé, il y a longtemps, aux Salles de Rohan, l'existence de schistes maclifères avec empreintes de trilobites. Les échantillons de Puillon-Boblaye n'ayant pas été conservés dans un musée public, on a pu quelquefois mettre en doute l'exactitude de ce renseignement, si important au point de vue de l'histoire du métamorphisme.

» C'est pourquoi, ayant retrouvé le gisement en question, je crois utile d'en préciser la situation, pour ceux de nos confrères qui voudraient le visiter. Il se trouve dans la localité de Sainte-Brigitte, dans des affleurements rocheux situés tout près d'une ferme, presque au bord de la route de Sainte-Brigitte à Cléguerec, et orientés ouest 15° nord. Si de ce point on marche vers l'ouest, c'est-à-dire dans la direction du château et de l'étang des Salles de Rohan, on constate que les macles sont de plus en plus volumineuses et nettement formées ; par contre, les traces de trilobites (en particulier de *Calymene* et d'*Orthis*) deviennent de plus en plus confuses. Leur disparition est absolue au bord de l'étang ainsi que dans les roches maclifères qui sont au pied de l'antique manoir des seigneurs de Rohan.

» Au contraire, en s'avançant vers l'Est, on voit les macles devenir de plus en plus rares et petites, tandis que les restes organiques sont de mieux en mieux conservés. En même temps la roche prend un aspect argileux et se montre à peine schisteuse. »

Séance du 17 *Novembre* 1884.

PRÉSIDENCE DE M. PARRAN.

M. Monthiers, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président proclame membres de la Société :

La Société d'émulation de montbéliard, présentée par MM. Fallot et Kilian.

La Bibliothèque universitaire de montpellier présentée par MM. Monthiers et Fallot.

M. Pigeon, commandant du génie, à Granville, présenté par MM. Hébert et Vélain.

M. Le Conte, conducteur des Ponts et Chaussées, à Paris, présenté par MM. Dagincourt et Chelot.

Il annonce ensuite une présentation.

Le Président fait part à la Société de la mort de M. de Bracquemont, ingénieur des Mines.

M. **Cotteau** offre à la Société un mémoire *Sur les Échinides du terrain éocène de Saint-Palais* (*Charente-Inférieure*), publié dans les *Annales des Sciences géologiques*. Vingt-et-une espèces ont été décrites et figurées dans ce travail. Sur ce nombre, treize espèces sont particulières jusqu'ici au terrain éocène de Saint-Palais. Huit espèces seulement, *Cidaris Lorioli*, *Hebertia meridanensis*, *Cœlopleurus Delbosi*, *Echinanthus Ducrocqui*, *Echinolampas dorsalis*, *E. ellipsoidalis*, *Schizaster Archiaci* et *Brissopsis elegans* se sont rencontrés dans d'autres localités ; les terrains qui les renferment font partie de l'Éocène inférieur et ne peuvent laisser de doute, au point de vue paléontologique, sur l'âge des couches tertiaires de Saint-Palais. Parmi les espèces propres à Saint-Palais, une des plus curieuses est sans contredit le *Gualtieria Orbignyi*, Agassiz, rare encore dans les collections et cependant assez commun à Saint-Palais, type remarquable par la disposition et la structure de ses aires ambulacraires que partage aux deux tiers un fasciole interne, par les protubérances très accentuées qui entourent le péristome et par les gros tubercules épars sur la face supérieure. M. Vasseur a recueilli aux Rochettes, près Soublans, dans les couches éocènes de la Vendée, quelques exemplaires appartenant certainement au genre *Gualtieria;* ils paraissent se distinguer du *G. Orbignyi* par leur taille plus forte et leur forme plus dilatée, mais leur conservation laisse beaucoup à désirer, et quant à présent nous ne saurions dire s'ils doivent être réunis au *G. Orbignyi* ou constituer une espèce particulière.

M. **de Lapparent** dépose la note suivante :

Observations générales sur **la géologie de l'Europe**

par M. le baron **de Dücker.**

Le relief et la structure géologique de l'Europe sont surtout le résultat d'un refoulement dont l'effort est venu du nord-ouest et du sud-est. Aussi la direction générale de ce continent est celle du sud-ouest au nord-est. Cette direction peut se reconnaître aussi bien dans les traits géographiques que dans les accidents de la structure interne. La stratigraphie, aidée par d'innombrables travaux de mines, de carrières et de sondages, met en évidence la direction de plissement sud-ouest-nord-est, qui ressort assez souvent sur les cartes géologiques.

Les formations anciennes, jusqu'au terrain houiller, sont relevées sous un angle d'au moins 50 ou 60°. Souvent même elles sont devenues presque verticales. Ce relèvement a fait naître des dislocations, failles et glissements de tout genre. Il a eu lieu antérieurement au trias et, subséquemment, les terrains anciens ont été tour à tour submergés, dénudés et recouverts par les dépôts triasiques. Depuis cette époque jusqu'au tertiaire, il y a eu en Europe de nombreuses époques de refoulement, mais moins caractérisées, avec des alternatives d'émersion et de submersion.

A la fin de l'époque tertiaire, l'Europe entière a vu se produire un refoulement dont la direction a été perpendiculaire à celle du mouvement anté-triasique. L'effort venait cette fois du sud-ouest et du nord-est, de sorte que le plissement s'est produit du sud-est au nord-ouest.

La résistance des sédiments, accumulés et consolidés pendant une longue suite de périodes, a été trop grande pour que le plissement fut régulier. Cependant la direction indiquée se manifeste souvent sur les cartes géologiques, où elle se trahit par une suite de bassins synclinaux et d'axes anticlinaux. La presqu'île italienne, l'Adriatique et même la mer Rouge mettent cette direction en évidence. Les Pyrénées et l'Oural correspondent à des plis convexes de ce même refoulement. Le bassin de Paris, à la fois large et peu relevé, coïncide en direction avec le bassin tertiaire de Nice.

Les formes bizarres et les grandes cassures des Alpes, des Pyrénées et des fjords de Norwège résultent aussi de ce mouvement tertiaire, venant buter contre les roches plissées d'ancienne consolidation.

Dans les époques plus modernes, le refoulement de l'Europe a repris la direction ancienne. Dans les temps quaternaires, il y a eu submersion, depuis la Belgique jusqu'au Nord de la Russie, d'un grand bassin dirigé du sud-ouest au nord-est, de sorte que la mer glaciale y pouvait envoyer, par le milieu de l'Europe, les eaux et les glaces arctiques.

L'époque glaciaire et l'excessif refroidissement du climat de l'Europe ont été la conséquence de l'établissement de cette mer glaciale, qui a opéré le transport jusqu'en Hollande des blocs erratiques originaires de l'extrême nord de la Russie. Le courant d'eau froide qui la parcourait, repoussait, à son embouchure dans l'Océan, le courant chaud dérivé du Gulf-Stream. Le même refoulement, avec direction ancienne, a fait émerger plus tard le nord de la Russie. C'est alors que le courant froid a pris fin et, de la vaste mer diluviale, il n'est plus resté que la Baltique et la mer du Nord. De nos jours le même territoire est de nouveau en voie de dépression et de submersion.

Quant à la cause qui a produit tous ces phénomènes de dislocation, de refoulement, de plissement, de cassures et de glissements dans l'écorce terrestre, on ne peut douter que ce ne soit la réduction du volume de l'intérieur de la terre, par suite des progrès du refroidissement. L'écorce terrestre, appuyée sur le noyau liquide, éprouve un refoulement latéral irrésistible sous l'effort de son propre poids. L'effort latéral est en rapport avec les dimensions de l'écorce superficielle et aussi avec le poids spécifique des matériaux de cette écorce.

Ces deux éléments étant connus, on peut en déduire l'effort latéral et on trouve qu'il est égal à peu près au poids d'une colonne de pierre ayant pour hauteur le quart du diamètre du globe. Il est clair que rien ne peut résister à une force pareille et qu'il lui est facile de provoquer la formation des montagnes par voie de soulèvement.

Aux époques anciennes, le fluide interne pénétrait souvent dans les failles et les cassures des terrains déprimés au-dessous du niveau général; ces épanchements forment des massifs porphyriques, basaltiques, etc. Parfois ils ont été élevés plus tard à des hauteurs considérables, où ils ne seraient pas parvenus par leur propre poids. Ce sont les massifs éruptifs proprement dits.

Le volcanisme n'existait pas encore aux époques anciennes ; sa caractéristique est dans le dégagement violent de la vapeur d'eau. L'écorce terrestre ne devait pas être encore assez solide pour qu'il s'y formât les espaces creux par lesquels les eaux de la mer peuvent atteindre les grandes profondeurs, où elles viennent en contact avec les masses ignées, pour être ensuite chassées sous forme de vapeur, produisant les vrais volcans.

Le volcanisme ne date que de la fin de l'époque tertiaire.

L'état de compression latérale de la croûte terrestre est la cause des tremblements de terre et des éruptions volcaniques.

M. le baron **de Dücker** écrit aussi à la Société que les ossements recueillis par lui à Pikermi, en 1872, ont été récemment étudiés par le professeur Schaaffhausen de Bonn, qui en a fait l'objet d'une communication à la Société d'Anthropologie de Breslau. Ce savant déclare que les ossements en question portent en partie les traces de la main de l'homme et, parmi vingt-six pièces plus ou moins probantes, il en désigne sept qui, pour lui, ne laissent prise à aucun doute.

M. F. Fontannes fait hommage à la Société d'un mémoire intitulé : *Études sur les alluvions pliocènes et quaternaires du plateau de la Bresse dans les environs de Lyon*, et envoie la note suivante dans laquelle il en résume les principales conclusions :

Note sur les **Alluvions anciennes des environs de Lyon,**

par M. **F. Fontannes.**

Les *alluvions anciennes* du bassin de Lyon ont été considérées jusqu'ici comme appartenant à un seul et même système, sur l'âge duquel des opinions diverses ont été émises. Regardés d'abord comme pliocènes et d'eau douce, puis comme miocènes et marins, ces puissants dépôts de transport ont été en dernier lieu rattachés au terrain glaciaire par MM. Falsan et Chantre et classés dans le Quaternaire.

Dans le sud de la vallée du Rhône, cet ensemble se divise très nettement en trois termes qui sont : 1° les *alluvions des plateaux ;* 2° les *alluvions des terrasses ;* 3° les *alluvions anciennes des vallées*. Le premier, dont le classement a été souvent discuté, représente pour moi le Pliocène supérieur, ainsi que j'ai déjà eu l'occasion de l'exposer dans le Bulletin (1) ; le second et le troisième constituent le Quaternaire. Or, les nombreuses coupes que je viens de relever dans les environs de Lyon et dont quelques-unes sont représentées sur la planche qui accompagne ce nouveau mémoire, établissent clairement que les alluvions anciennes de cette région se répartissent aussi entre deux groupes bien distincts, dont le plus récent ravine profondément le plus ancien.

Ainsi, la vallée du Rhône, une première fois creusée à la fin de l'époque miocène et comblée en partie par les formations pliocènes, a été de nouveau affouillée après le transport des graviers des plateaux de la Bresse, du Lyonnais, du bas Dauphiné, et c'est dans ce vaste sillon que se sont déposées les alluvions quaternaires (2).

---

(1) *Note sur la présence des sables à* Potamides Basteroti *dans la vallée de la Cèze (Gard)*, t. XII, p. 447.

(2) V. *loc, cit.*, p. 451, les diagrammes théoriques 1 et 2.

M. Torcapel, qui a publié sur les alluvions du bassin du Rhône plusieurs notes fort intéressantes et dont je partage la manière de voir sur plusieurs points importants, a reconnu, en outre, des alluvions miocènes. Sans vouloir contester

Les environs de Sathonay et ceux de Miribel (Ain) sont particulièrement favorables à l'étude stratigraphique de ces deux groupes et des caractères spéciaux à chacun des termes qui les constituent. On y voit nettement des masses alluviales dont les caractères diffèrent fort peu de ceux des alluvions actuelles, raviner sur plus de 60 mètres de profondeur, des sables et graviers ferrugineux dont les éléments témoignent d'une plus grande ancienneté.

Ces derniers ne sont autres que les *alluvions des plateaux*, ou ce qu'on appelle depuis longtemps le *conglomérat bressan*, formation dont E. de Beaumont avait exactement fixé le niveau stratigraphique, si souvent méconnu depuis par les géologues du Sud-Est. La présence de l'*Elephas meridionalis*, associé parfois au *Mastodon Arvernensis*, qui est relativement abondant dans le Pliocène moyen de Trévoux, range en effet ce dépôt dans le Pliocène supérieur (1).

Les formations tertiaires postérieures au retrait de la mer pliocène de Saint-Ariès, doivent donc se classer de la manière suivante :

---

en rien l'exactitude de cette observation, que je n'ai pu contrôler encore avec tout le soin désirable, je dois constater que je n'ai rencontré dans la région embrassée par mes recherches, aucun dépôt fluvial pouvant être rapporté avec certitude au Miocène. Les intercalations de poudingues abondent dans cet étage, lorsqu'on se rapproche des rivages, et certains bancs peuvent affleurer sur des espaces plus ou moins étendus ; mais je ne pense pas qu'on puisse appliquer à ces formations le nom d'*alluvions*, qui, dans la pratique, a une tout autre signification.

(1) Aux gisements du mont Narcel et de Saint-Germain rappelés dans mon travail, je puis ajouter aujourd'hui Saint-Didier-au-Mont-d'Or. M. Chantre m'a en effet, montré une dent d'*Elephas meridionalis* faisant partie des collections du muséum de Lyon, et qui, d'après une ancienne étiquette, a été trouvée dans le lehm de Saint-Didier (propriété Saint-Olive). Or, dans cette localité, le lehm recouvre immédiatement les alluvions ferrugineuses que je considère comme pliocènes, et l'état de la dent qui y a été recueillie montre clairement qu'elle a été remaniée d'un terrain ferrugineux, de même que les galets pliocènes qui se rencontrent si souvent à la base du lehm. (V. *All. plio. et quat.*, fig. 6).

Les environs de Saint-Didier ont, en somme, fourni trois types de Proboscidiens, caractérisant chacun une période distincte : le *Mastodon Borsoni* (remplissage pliocène d'une crevasse du gneiss ; — propr. Ferrand), l'*Elephas meridionalis* (alluvions des plateaux) et l'*Elephas primigenius* (lehm de la terrasse quaternaire de Rochetaillée).

	BRESSE ET LYONNAIS	DAUPHINÉ	PROVENCE	LANGUEDOC
PLIOCÈNE SUPÉRIEUR	Gravier supérieur de Trévoux, de St-Germain, de Saint-Didier-au-Mont-d'Or à *Elephas meridionalis* et *Mastodon arvernensis*.	Gravier supérieur des plateaux de Feyzin, de Saint-Vallier, de Bonnevaux, de Chambaran.	Gravier supérieur de Nyons, de Châteauneuf, de la Crau.	Gravier supérieur de Montpellier, de Domazan, de Fournès à *Elephas meridionalis*.
PLIOCÈNE MOYEN	Sables à *Mastodon arvernensis* et *Helix Chaixi* de Trévoux ; argile à *Paludina Dresseli* des Boulées. Sables à *Rhinoceros leptorhinus* de Sermenaz. Marne argileuse à *Bythinia allobrogica* de Miribel (Pérouges), de Bas-Neyron.	Sables à *Helix Chaixi* de Lens-Lestang ; sables à *Mastodon arvernensis* de St-Michel-de-Montmirail, de Hauterives. Marne argileuse à *Bythinia allobrogica* de Fay-d'Albon, de Hauterives, d'Anjou.	Marnes et conglomérats à *Helix* des environs de Vinsobres, de Saint-Roman, de Malegarde.	Marnes du Palais de Justice de Montpellier. Sables à *Mastodon arvernensis* et *Ostrea cucullata*, var. de Montpellier, de Saze, de Saint-Laurent-des-Arbres. Marne argileuse à *Bythinia allobrogica* de Saint-Geniès, de Celleneuve.

Les graviers pliocènes, où dominent aujourd'hui les quartzites, par suite de la décomposition plus ou moins complète d'un grand nombre des roches qui les accompagnaient, couvrent le plateau de la Bresse et des Dombes jusqu'à la latitude de Fontaines, sur la rive gauche de la Saône, et de Neyron, sur la rive droite du Rhône; ils contournent le Mont-d'Or lyonnais et s'étendent sur les plateaux de Saint-Didier d'Ecully, de Francheville, de Chaponost, de Fourvière, de Sainte-Foy, de Saint-Genis, de Millery, de Charly, etc., recouverts, à l'est d'une ligne passant par Cailloux-sur-Fontaines et Brignais, par les dépôts morainiques.

L'altitude maxima de cette nappe de cailloux ne dépasse guère 300 mètres dans cette région et il est à remarquer qu'au-dessous de Lyon, elle diminue sensiblement de l'ouest à l'est ; sur les balmes viennoises, le conglomérat ferrugineux ravine les sables et grès helvétiens jusqu'au niveau de la plaine. De nouvelles recherches me permettront sans doute de distinguer plusieurs terrasses dans cet ensemble ; car, à peu de distance de ces mêmes balmes, on trouve au sommet du massif d'Heyrieu, des alluvions à quartzites qui me semblent appartenir au même groupe que ceux de Feyzin et de Sérézin.

Il sera possible aussi, je l'espère, de distinguer un jour deux assises dans le Pliocène supérieur du bassin de Lyon, l'une, inférieure, correspondant au niveau de Cheilly caractérisé par l'association des *Mastodon arvernensis* et *Elephas meridionalis*, l'autre au niveau de Chagny, où l'on ne trouve plus de Mastodontes et qui, pour ce fait, est rattaché par quelques auteurs au Quaternaire. Mais les documents recueillis jusqu'ici sont trop peu nombreux pour qu'on puisse tenter de préciser dès aujourd'hui l'extension verticale et géographique des formations appartenant à chacune de ces époques.

⁂

Le second groupe des *alluvions anciennes*, qui est comme enchâssé dans le premier, comprend une série remarquable d'assises, pour lequel j'ai été conduit à adopter le classement suivant :

QUATERNAIRE SUPÉRIEUR.

Elephas primigenius (extinction) et *Cervus tarandus*.
(Période d'affouillement.)

Alluvions anciennes et lehm des vallées. — Dernières terrasses (Miribel).

QUATERNAIRE MOYEN.

Elephas primigenius (apogée) et *Rhinoceros tichorhinus*.
(Période de comblement.)

d. Lehm des plateaux (Bresse) et des hautes terrasses (Caluire).
c. Argile de La Pape à *Rhinoceros tichorhinus*.
b. Dépôts morainiques et blocs erratiques.
a. Alluvions préglaciaires de Sathonay à *Bison priscus*.

QUATERNAIRE INFÉRIEUR.

Elephas primigenius (apparition) et *Elephas antiquus* (extinction).
(Ravine le pliocène supérieur.)

Marne argilo-sableuse de Villevert à *Elephas antiquus*.

Voici, brièvement résumés, quelques-uns des résultats de mes recherches sur ces divers dépôts dans les environs de Lyon :

1. Les argiles de Villevert à *Elephas antiquus* se retrouvent dans le vallon même de Sathonay, à Rochetaillée, à Neuville, etc., sous les graviers préglaciaires, qui débutent ici par des couches sableuses aux lentilles de cailloux.

2. Les graviers préglaciaires, contrairement à ce qui a été avancé, me paraissent indépendants des formations glaciaires, ou plutôt leurs relations avec le glacier quaternaire ne dépassent pas, à mon avis, les limites de celles qui existent aujourd'hui entre les alluvions actuelles du Rhône et les glaces du mont Furca.

Jusqu'ici on n'avait pas trouvé dans ces dépôts de débris organiques déterminables, autres que des fragments de coquillles marines remaniées de l'Helvétien supérieur. Grâce aux recherches heureuses de M. Riche, M. le D^r Depéret a pu étudier quelques ossements trouvés dans une tranchée du chemin de fer de Lyon à Trévoux, près de l'usine des eaux de Sathonay. Les résultats de cet examen consciencieux sont consignés dans une note intéressante qui a été publiée à la suite de mon travail. Cette faunule qui comprend *Equus caballus*, *Bison priscus*, *Cervus* sp ? *Canis vulpes.? Arvicola amphibius* et un rongeur indéterminé, remonte, suivant M. le D Depéret, à l'âge moustérien (de Mortillet). L'*Equus caballus*, qui est l'espèce la plus commune, présente certains caractères qui l'éloignent un peu du type actuel, tout en le laissant absolument distinct dn cheval pliocène (1).

3. Les dépôts morainiques ne dépassent guère l'épaisseur de 8 à 10 mètres; ce sont les seuls que je regarde comme glaciaires. De même que MM. Falsan et Chantre (2), je n'ai trouvé, *dans les environs de Lyon*, aucune preuve certaine de plusieurs phases glaciaires, — quoique je sois prêt à admettre que dans les Alpes, dans le plateau central, les glaciers aient pu acquérir à une époque antérieure, un grand développement temporaire.

La *phase glaciaire* de la grande *période* que j'appelle *fluviale*, ne joue d'ailleurs dans la constitution géologique du bassin de Lyon qu'un rôle très secondaire. La région avait à peu près sa configuration actuelle, lorsqu'elle fut atteinte par les moraines ; le glacier semble avoir rampé sur le sol, laissant ses traces aussi bien dans les vallées, — qui toutes étaient déjà creusées ou au moins ébauchées, — que sur les hauteurs qu'il gravissait.

4. Les argiles marneuses de La Pape, qui se retrouvent à Franche-

---

(1) Depuis que le mémoire dont je donne ici l'analyse a paru, j'ai appris par le *Bulletin* (n° 8 de novembre), que M. Tardy avait recueilli, en outre, sur ce même point des dents d'*Hyenæa spelea* (*Nouv. observ. sur la Bresse*, p. 720). — Quant aux conclusions de ce travail, si je les ai bien comprises, elles révèlent, entre la manière de voir de notre zélé confrère et la mienne, des divergences si nombreuses et d'une telle importance, que je dois renoncer à en entamer ici la discussion.

(2) *Monographie géologique des anciens glaciers et du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône* (Ann. de la Soc. d'ag. de Lyon.).

ville, à Bonnand, à Feyzin, constituent un terme intéressant qui a été peu étudié jusqu'ici. Elles reposent parfois directement sur les alluvions préglaciaires, mais semblent toujours liées, au moins géographiquement, avec les dépôts morainiques. C'est peut-être à cette circonstance qu'on doit attribuer l'absence de tout débris organique qui lui soit propre. Je ne connais en effet, de cette assise, que des dents de *Rhinoceros tichorhinus*, récemment recueillis à La Pape par M. le Dr Depéret.

5. Quant au lehm, dont le mode de formation, la distribution actuelle, la faune malacologique soulèvent tant de problèmes, il est depuis longtemps daté par les Mammifères dont le muséum de Lyon possède de si nombreux et intéressants débris.

Ainsi qu'on peut en juger d'après ce résumé succinct, il serait difficile de trouver une coupe plus instructive du quaternaire du Sud-Est. Sous ce rapport, la terrasse de Caluire qui s'étend entre le Rhône et la Saône depuis Sathonay jusqu'à Lyon-Croix-Rousse et qui offre des affleurements de toutes les assises ci-dessus mentionnées, mérite certainement d'être rangée parmi les meilleurs types des formations de cette période, — si même il en est qui présentent un ensemble aussi complet, aussi distinctement caractérisé dans toutes ses parties, aussi nettement défini dans ses relations avec les formations antérieures.

⁂

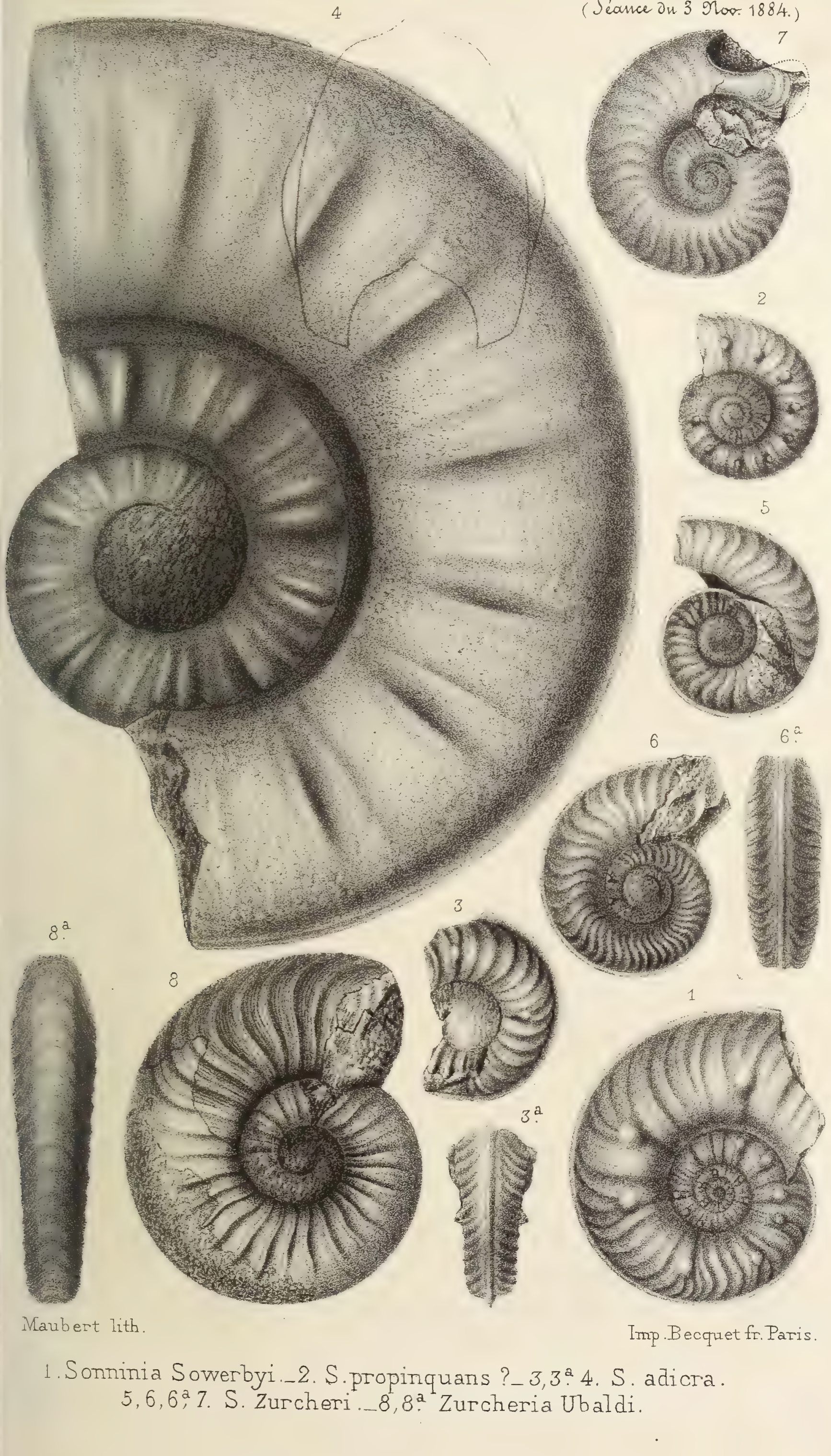
De ce nouveau classement des terrains de transport du bassin de Lyon, découlent quelques données intéressantes touchant la topographie quaternaire de cette région; quelques-unes d'entre elles sont mises en évidence par la carte à grands traits, qui accompagne les coupes sur lesquelles sont basées les conclusions que j'ai cru pouvoir formuler.

Parmi les plus importantes, je citerai l'emplacement du confluent du Rhône et de la Saône préglaciaires, qui se trouve ainsi fixé dans le voisinage de Fontaines-sur-Saône, précisément dans l'axe du cours actuel du fleuve alpin entre Miribel et Anthon. Le Rhône, à cette époque, dominé sur sa rive droite par les formations pliocènes du sud de la Bresse, venait donc buter contre le massif du Mont-d'Or, et c'est à l'obstacle infranchissable qu'il rencontrait sur ce point, au changement de direction qui lui était ainsi brusquement imposé, qu'il faut probablement attribuer l'énorme accumulation de cailloux qu'on remarque au nord de Lyon, et par suite la hauteur exceptionnelle de la terrasse de Caluire qui atteint presque celle du plateau bressan à Sathonay.

Note de Mr. Douvillé.

Bull. Soc. Géol. de France.

3e Série, t. XIII, Pl. I.
(Séance du 3 Nov. 1884.)



Maubert lith.

Imp. Becquet fr. Paris.

1. Sonninia Sowerbyi. _ 2. S. propinquans ? _ 3, 3a. 4. S. adicra.
5, 6, 6a, 7. S. Zurcheri. _ 8, 8a. Zurcheria Ubaldi.

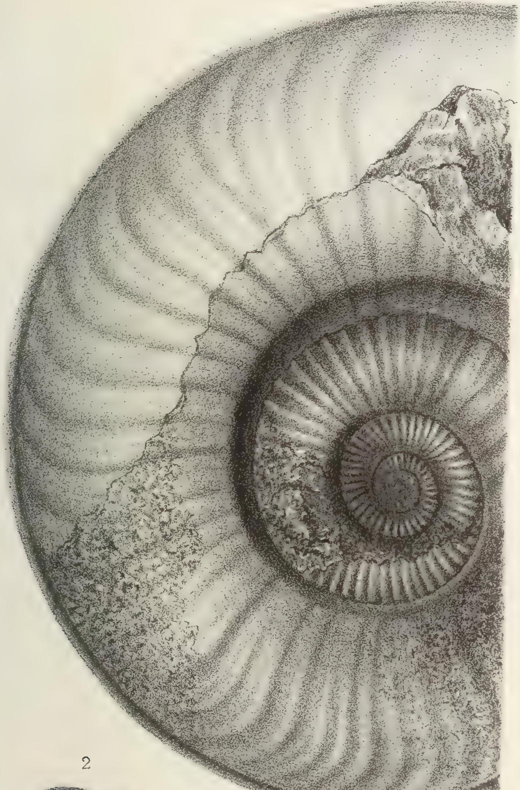
[illegible]

Note de Mr. Douvillé.

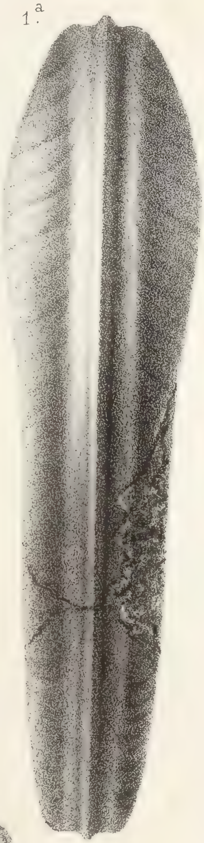
Bull. Soc. Géol. de France.

3e Série, t. XIII, Pl. II.
(Séance du 3 Nov. 1884.)

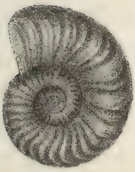
1



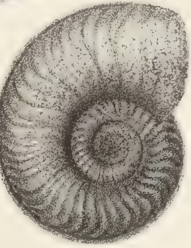
1.a



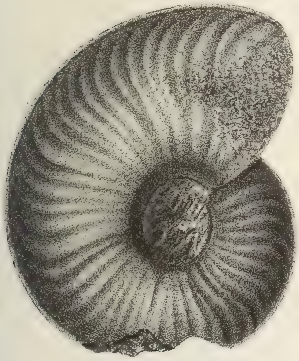
2



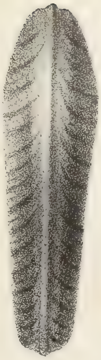
3



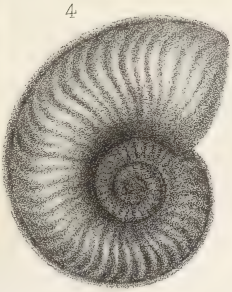
5



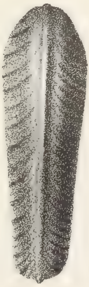
5.a



4



4.a



Maubert lith.

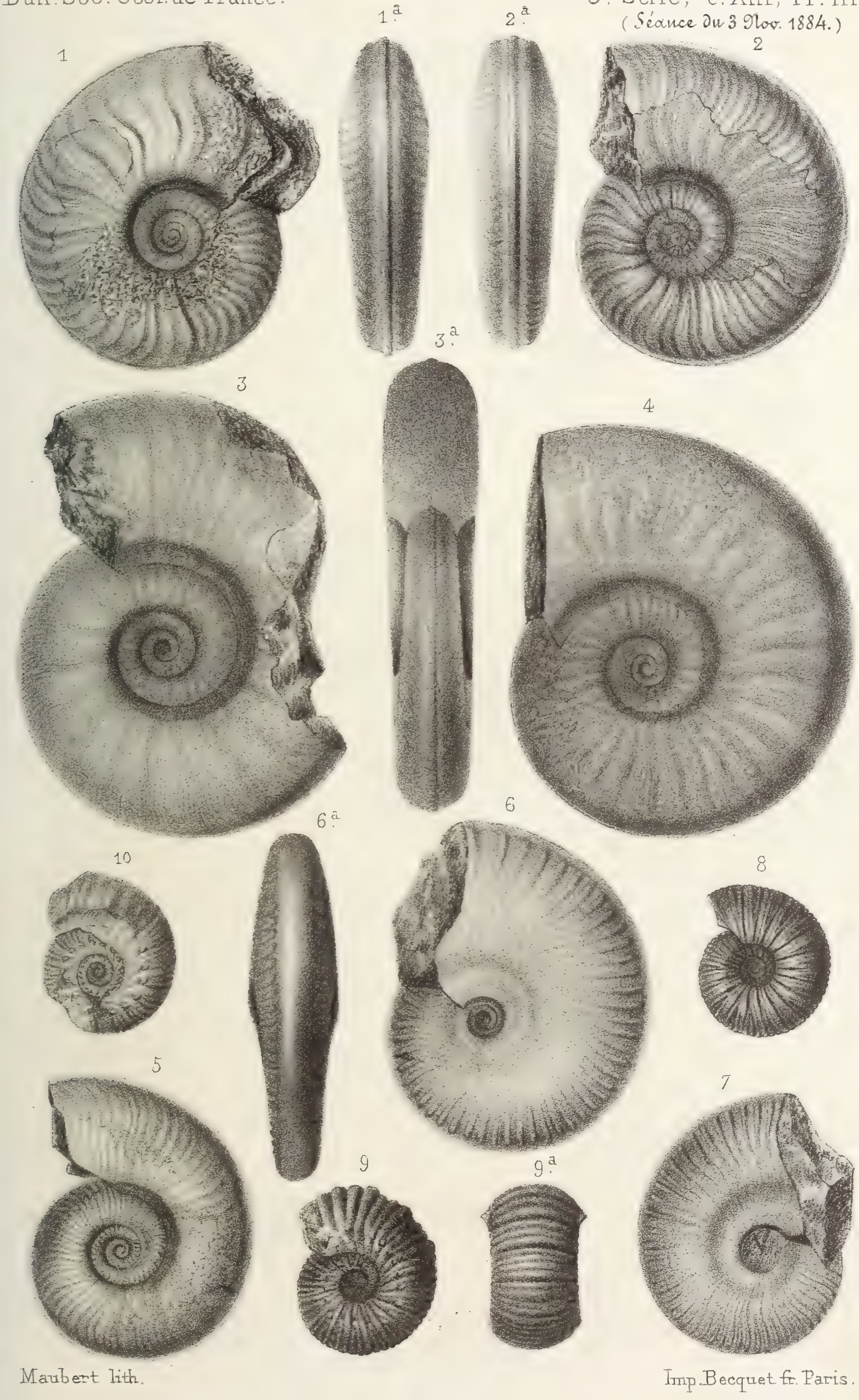
Imp. Becquet fr. Paris.

Ludwigia corrugata (Environs de Toulon.)

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

Note de Mr Douvillé.

Bull. Soc. Géol. de France. 3e Série, t. XIII, Pl. III.
(Séance du 3 Nov. 1884.)



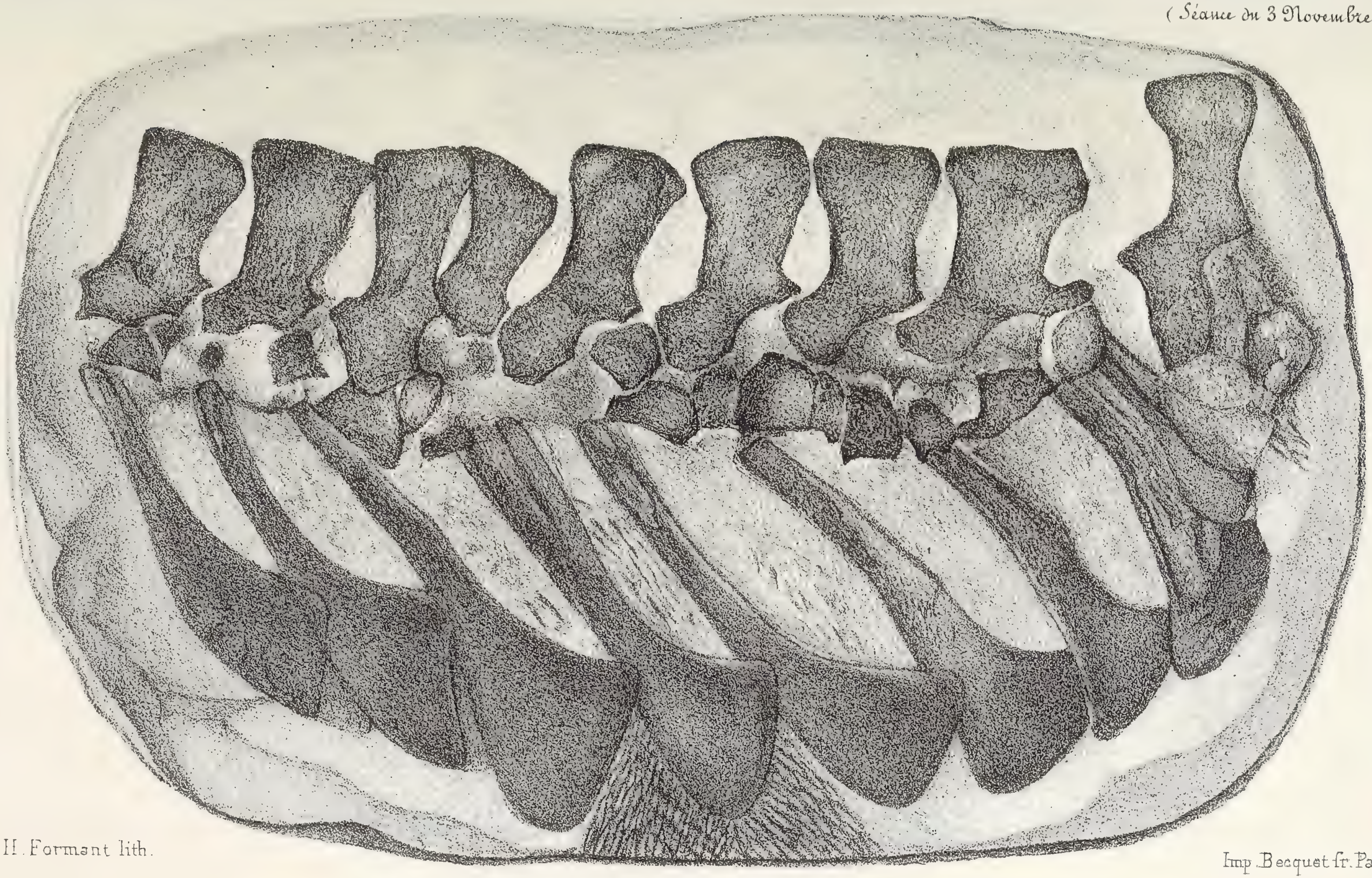
Maubert lith. Imp. Becquet fr. Paris.

1, 1a, 2, 2a Ludwigia corrugata (de Dundry). — 3, 3a 4. L. romanoides. — 5. idem, moule interne. — 6, 6a Oppelia prœradiata (de Moutiers). — 7. idem (de Toulon). — 8. Sphœroceras Brocchii. — 9, 9a Sph. Sauzei. — 10. idem (variété ?).

Bull. Soc. Géol. de France.

Note de M^r. Albert Gaudry.

3^e. Série, t. XIII, Pl. IV.
(Séance du 3 Novembre 1884.)



H. Formant lith.

Imp. Becquet fr. Paris.

Archegosaurus du Permien de Lébach, au $\frac{1}{4}$ de grandeur.

BRITISH MUSEUM
G S D
NATURAL HISTORY

Note de Mr. Alb

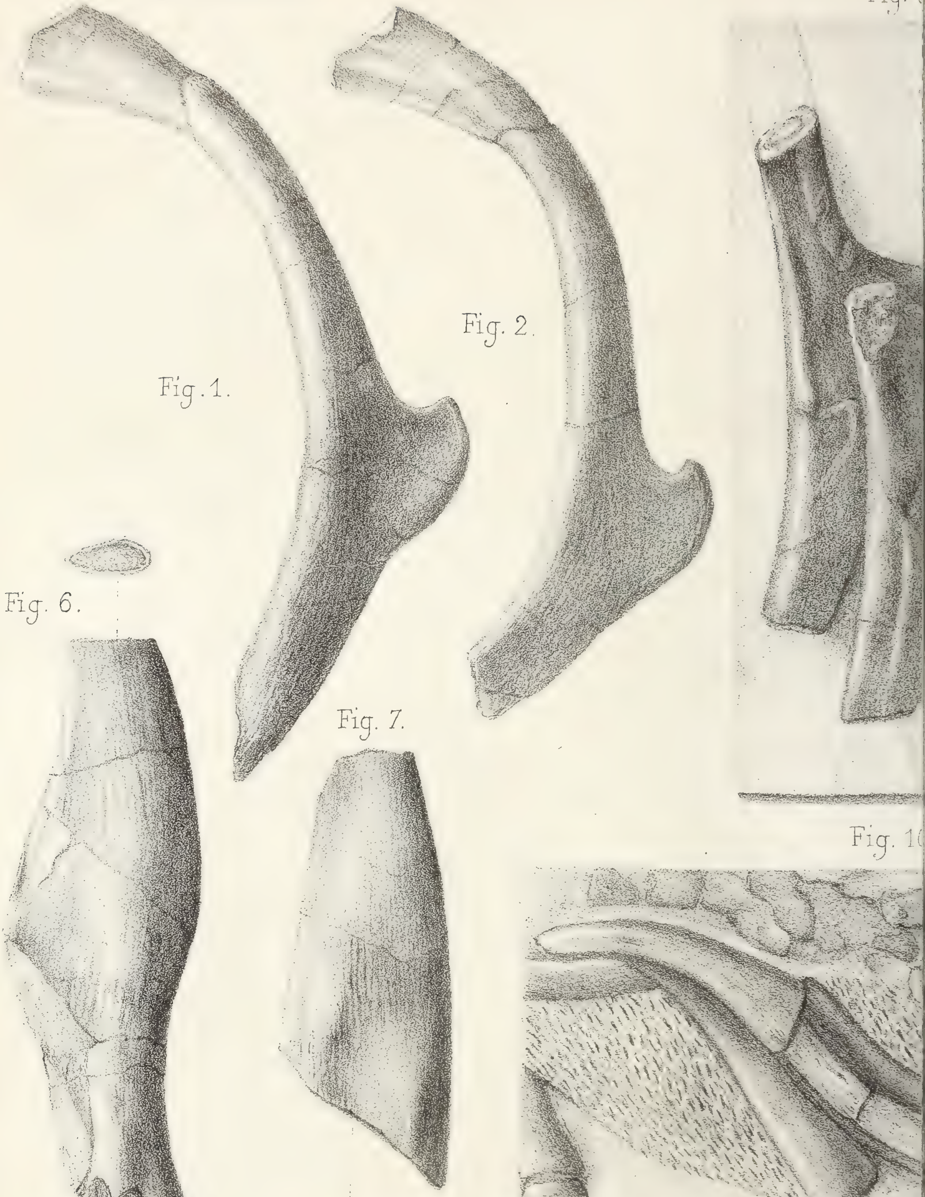


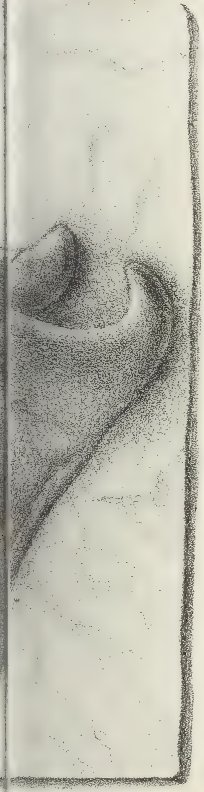
Fig.
Fig. 2.
Fig. 1.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 1

H. Formant lith.

REPTILES DU PERMIEN

Fig. 1 à 9. Euchirosaurus au $\frac{1}{4}$ de i Gaudry.

3e Série, t. XIII, Pl. V.
(Séance du 3 Novembre 1884.)



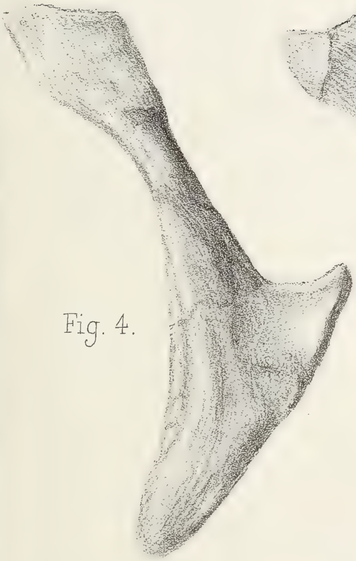


Fig. 4.

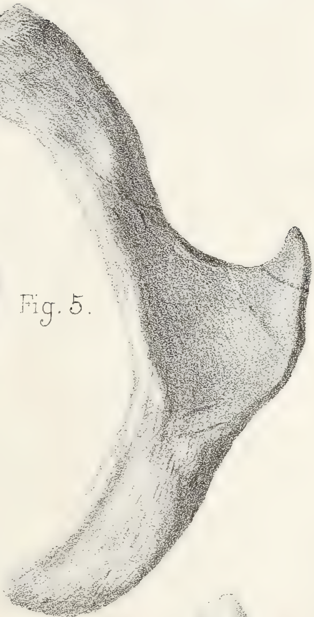


Fig. 5.

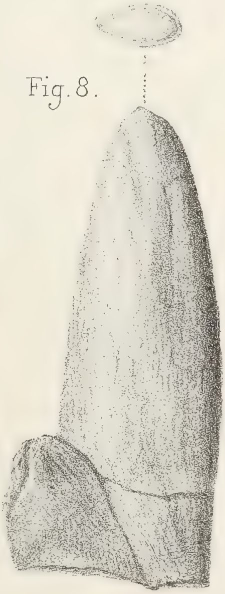


Fig. 8.

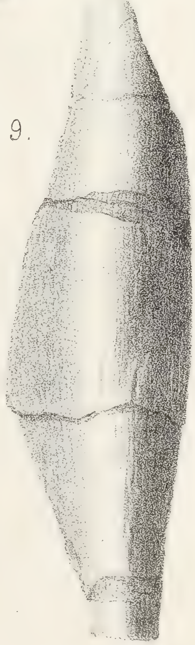
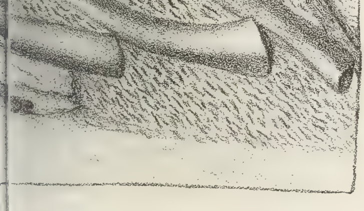


Fig. 9.



U BASSIN D'AUTUN.
— Fig. 10. Actinodon, grand. nat.

Imp. Becquet fr. Paris.

COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ

POUR L'ANNÉE 1885

Président : M. Mallard.

Vice-Présidents.

M. Cotteau. | M. H. Arnaud. | M. Schlumberger. | M. Munier-Chalmas.

Secrétaires.

M. E. Fallot, pour la France.
M. Dagincourt, pour l'Etranger.

Vice-Secrétaires.

M. Kilian.
M. M^ce^ Hovelacque.

Trésorier : M. Bioche. | *Archiviste* : M. Bergeron.

Membres du Conseil.

M. Douvillé.
M. Gaudry.
M. Zeiller.
M. de Chancourtois.
M. Sauvage.
M. Moreau.
M. Delaire.
M. Bertrand.
M. Chaper.
M. Parran.
M. Ferrand de Missol.
M. L. Carez.

Commissions.

Bulletin : MM. de Lapparent, Bertrand, Schlumberger, Carez, Fischer.

Mémoires : MM. Mallard, Douvillé, Parran.

Comptabilité : MM. Jannettaz, Parran, Ferrand de Missol.

Archives : MM. Moreau, Bioche, Schlumberger.

Table des articles contenus dans les feuilles 1-4 (1884-1885).

Davy. — *A propos d'un nouveau gisement du terrain dévonien supérieur à Chaudefonds (Maine-et-Loire)* 2
Parran. — *Présentation d'une Étude des terrains traversés par la ligne de Nîmes à Givors, par M. Torcapel* 8
Zurcher. — *Note sur la zone à* Ammonites Sowerbyi *dans le S.-O. du département du Var* 9
Douvillé. — *Sur quelques fossiles de la zone à* Amm.-Sowerbyi *des environs de Toulon. (Pl. I-III)* 12
A. Gaudry. — *Nouvelle note sur les Reptiles permiens (Pl. IV et V).* 44
De la Moussaye. — *Sur une dent de Neosodon trouvée dans les sables ferrugineux de Wimille* 51
De Limur. — *Sur les schistes maclifères à Trilobites des Salles de Rohan.* 55
Cotteau. — *Présentation des Echinides du terrain éocène de St-Palais.* 56
De Dücker. — *Observations générales sur la géologie de l'Europe.* . . 56
F. Fontannes. — *Note sur les alluvions anciennes des environs de Lyon.* 59

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ

Bulletin. — Les Membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les payant (Art. 58 du règl.).

La 1re *série* (1830-1843) est composée de 14 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Le t. I, épuisé.			Le t. IX..............	15 fr.	25 fr.
Le t. II...............	20 fr.	28 fr.	Les t. X et XI chacun .	10	20
Le t. III..............	30	50	Le t. XII	20	30
Les t. IV, V et VI, épuisés.			Le t. XIII épuisé......		
Les t. VII et VIII.....	10	20	Le t. XIV	5	10

La 2e *série* (1844-1872) comprend 29 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I, II, III et IV épuisés.			Le t. XVIII	20	40 fr.
Le t. V	20 fr.	40 fr.	Le t. XIX épuisé.		
Les t. VI à XI, chacun..	10	30	Le t. XX	30 fr.	50
Le t. XII.............	20	40	Les t. XXI à XXIX, ch.	10	30
Les t. XIII à XVII chac.	10	30			

La 3e *série* (1873) est en cours de publication.

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I à XII, chacun.	10 fr.	30 fr.	Le t. XIII.............	»	30 fr.

Mémoires. 1re *série*, 5 vol. in-4° (1833-1843). Le prix est de 120 fr. pour les Membres, de 200 fr. pour le public. La 1re partie du t. I et la 2e du t. II *ne se vendent pas séparément*. Le prix de chacune des autres parties est de 10 fr. pour les Membres, et de 18 fr. pour le public.

2e *série*, 10 vol. in-4° (1844-1877). Les t. I et II, III (1re partie), et VI (2e partie) sont épuisés. Le prix des autres demi-volumes des t. III à VI est de 8 fr. pour les Membres, de 15 fr. pour le public. Les t. VII à X se vendent :

	Aux Membres,	Au public		Aux Membres.	Au public
T. VII. — (Complet).	20 fr.	40 fr.	T. IX. — Mémoire n° 2	1 50	2 fr .50
Mémoire n° 1 ne se vend pas séparément.			Mémoire n° 3	5 fr.	10
			Mémoire n° 4	4	8
Mémoire n° 2	7	13	Mémoire n° 5	7	12
Mémoire n° 3	8	15	T. X. — Mémoire n° 1	5	10
T. VIII. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 2	5	10
Mémoire n° 2	6	11	Mémoire n° 3	6 50	12
Mémoire n° 3	8	17	Mémoire n° 4	12	30
T. IX. — Mémoire n° 1	8	15			

3e *série*, en cours de publication (1877).

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
T. I. — Mémoire n° 1	3 fr.	8 fr.	T. II. — Mémoire n° 1	5 fr.	8 fr.
— Mémoire n° 2	5	12	— Mémoire n° 2	3	5
— Mémoire n° 3	8	20	— Mémoire n° 3	12	25
— Mémoire n° 4	3	6	— Mémoire n° 4	4	7
— Mémoire n° 5	5	10	T. III. — Mémoire n° 1	8	15
			— Mémoire n° 2	4	7

F. AUREAU. — IMPRIMERIE DE LAGNY.

3e Série, t. XIII. — 1885. — No 2.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.)

TROISIÈME SÉRIE

TOME TREIZIÈME

Feuilles 5-9 (17 Nov. — 15 Déc. 1884).

Planches VI et VII

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
Rue des Grands-Augustins, 7
1884 A 1885

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles.
MARS 1885

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1833

ART. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

ART. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

ART. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

ART. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année ; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années ; le trésorier, pour trois années; l'archiviste, pour quatre années.

ART. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

ART. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

ART. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

ART. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

ART. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

ART. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

ART. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

ART. XVII. Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (*Décret du 12 décembre 1873*) (3).

---

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société (*Art. 4 du règlement administratif*).

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres (*Art. 42 du règlement administratif*).

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs (*Séance du 20 novembre 1871*).

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1884-1885

Les séances se tiennent à 8 heures du soir, rue des Grands-Augustins, 7

Les 1er et 3e lundis de chaque mois.

Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
3	1	5	2	2	9*	4	1
		12			13		
17	15	26	23	16	20	18	15

* *Séance générale annuelle.*

La bibliothèque de la Société est ouverte aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 heures.

En outre, lorsqu'on suit sur la rive droite de la Saône les alluvions préglaciaires, on voit celles-ci s'engager dans le vallon d'Ecully, puis dans ceux de Francheville et d'Oullins. Il semble donc démontré qu'un bras du Rhône quaternaire embrassait l'îlot gneissique qui porte Fourvière, Saint-Irénée, Sainte-Foy, et au sommet duquel on retrouve, sous les dépôts morainiques, les alluvions à quartzites du Pliocène supérieur.

Il paraît en avoir été de même du plateau, de toutes parts isolé, sur lequel, un peu plus au sud, s'élèvent les villages de Vourles, de Millery, de Charly, etc. Des environs de Pierre-Bénite, on peut en effet suivre les alluvions quaternaires jusqu'à Brignais et de là, par la vallée de Garon, jusqu'à Givors.

Le Rhône de nos jours est un bien modeste cours d'eau, comparé au grand fleuve préglaciaire, et les nombreux îlots qui émergent en amont comme en aval de Lyon, ne sont que de bien mesquins représentants des grandes îles de Saint-Irénée et de Charly; mais leur étude attentive suffit cependant pour faire accepter sans effort ces données topographiques sur les temps quaternaires, — données qui ne sont, d'ailleurs, qu'une amplification des traits actuels du paysage lyonnais.

M. **E. Fallot** donne quelques renseignements sur ses recherches dans les **étages moyens et supérieurs du Crétacé du Sud-Est de la France.**

Il décrit les différentes couches de cette formation dans la Drôme et dans une partie de la Vaucluse. Il a étudié en détail le bassin de Dieulefit déjà mentionné par MM. Lory et Reynès, et il insiste sur deux points principaux, savoir : sur les couches qui séparent l'Aptien du Cénomanien, étages difficiles à disjoindre dans l'est du département. Cependant à Vesc, M. Fallot a pu, sous la conduite de M. l'abbé Soulier, distinguer plusieurs zones intéressantes entre ces deux formations, représentées l'une par des marnes à *Belemnites semicanaliculatus*, et l'autre, par des calcaires marneux à *Am. varians*, etc. : la zone inférieure est formée de grès qu'il désigne sous le nom de *Grès sus-aptiens* et qu'il rattache à l'Aptien ; au-dessus, au quartier des Bruges, se trouve une petite couche de sable avec *Am. latidorsatus*, *subalpinus* et d'autres espèces voisines de l'*Am. agassizianus*, Pict. et de l'*Am. ventrocinctus*, Quenst., représentant probablement le Gault qui n'a jamais été signalé dans cette région ; enfin, immédiatement, sous les calcaires à *Am. varians*, on trouve des marnes noires remplies de Cérithes et contenant des *Turrilites Bergeri*, *gravesianus*, *tuberculatus* de très petite taille. Cette zone serait pour lui la base du Cénomanien (Gaize). L'autre point a trait au grès vert qui forme les collines des Rouvières et des Jeannots ; M. Fallot le divise en trois zones :

a. Zone inférieure très mince, à *Hemiaster* n. sp., voisin de l'*H. nucleus*, Desor.

b. Grès vert d'herbe à Bryozoaires et *Cardium* n. sp.
Id. à *Am.* (*Buchiceras*) *Ewaldi* (1), de Buch et *Am. Czörnigi*, Redtenb.

c. Grès plus jaunâtres à Turritelles, Actéonelles et *Trigonia limbata*.

Grâce aux échantillons recueillis par M. Hébert et par lui, et surtout à l'extrême complaisance de M. Slizewicz qui a bien voulu lui communiquer sa collection, M. Fallot a pu faire une étude complète de cette faune, dont il a déterminé une soixantaine d'espèces.

La couche supérieure surtout est très riche en fossiles et renferme plusieurs espèces de grès d'Uchaux, ce qui explique l'assimilation faite anciennement par M. Lory. Mais cet auteur était bientôt revenu sur cette manière de voir et avait adopté la classification de Reynès qui les place dans la Craie de Villedieu. M. Hébert dans son tableau sur le terrain crétacé supérieur (2), leur attribue un niveau plus élevé.

Se basant sur ce que ces grès viennent bien au-dessus des calcaires blancs à *Micraster cortestudinarium* et en sont séparés par des calcaires marneux renfermant de curieuses empreintes (Château de Monjoux), puis par des grès ou des sables, dans lesquels on trouve l'*Inoc. Cripsi*, Mant., M. Fallot croit qu'il faudrait peut-être les rapprocher de la Craie à Bélemnitelles, ou du moins de la partie inférieure de celle-ci. Il serait en outre disposé à ranger dans le Danien les sables à lignites qui, à la Colline des Plattes, sont recouverts par un calcaire siliceux à *Planorbis pseudoammonius* (Éocène).

Après avoir montré que des grès à *Am. texanus* (*Am. quinquenodosus*, Redt.) se trouvent dans la forêt de Saou, dans la même position que ceux de Dieulefit, M. Fallot passe aux parties occidentales et méridionales de la Drôme ; il montre l'aspect sableux du Cénomanien dans les environs d'Espeluche et de Rochefort, où le Gault serait représenté par des sables jaunes, analogues à ceux de Clansayes ; il a trouvé à Allan, sous ces sables jaunes, des sables verdâtres à *Belemnites semicanaliculatus* surmontés par un grès à *Orbitolina lenticulata?* (faciès du Gard). Le Sénonien à *Micraster* est bien développé au Colombier, sur la route de Montélimar à Nyons.

Il décrit ensuite à Clansayes, au-dessus du Cénomanien, visible entre les fermes de Vignole et de Daniel, et bien étudié par M. Hébert (1), des grès à *Cardiaster* et *Echinoconus subrotundus*. Ce dernier fossile a été déjà cité plus au sud, au Pansier, par M. Lory. La localité la plus fossilifère visitée par M. Fallot se trouve aux environs de la ferme de Bès. Des lambeaux de Mollasse recouvrent le tout, mais, vers Monségur et à Solérieux, il a pu observer des couches de calcaire blanc qui semblent la continuation des précédentes et où M. Carez a recueilli l'*Hemiaster Leymeriei*. On a donc affaire à du Turonien.

---

(1) Cette espèce a été décrite par Thiollère sous le nom de *Ceratites Robini*.

(2) *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. III, p. 595.

M. Fallot s'étonne que ces grès à *Echinoconus* aient été placés au niveau du Valdonnien par M. de Sarran d'Allard, qui, dans un tableau publié récemment (2), ne cite dans la Drôme aucune couche supérieure au Cénomanien, sauf celle-là, tandis que le Crétacé supérieur y est bien développé.

Passant aux environs de Nyons, il rattache à l'époque des grès et sables de Dieulefit, des couches siliceuses à Turritelles d'espèces très variées, dans lesquelles M. Carez a cité l'*Am. alstadenensis* et la *Trigonia limbata* (3). M. Fallot y a trouvé plusieurs espèces des sables verts d'Aix-la-Chapelle (Z. de la *Belemnitella quadrata*). Au-dessus, dans des grès à lignites, il a vu, à la base du premier banc de combustible, un lambeau de marnes remplies d'Hippurites (*H. organisans?*). C'est le point le plus septentrional où il ait pu observer ces horizons spéciaux à la partie sud du bassin du Rhône.

Enfin, aux environs de Piolenc, il a pu constater la présence de deux bancs d'Hippurites : l'un (4), où l'*H. organisans* et le *Sphærulites mamillaris* dominent, est situé dans les sables supérieurs au grès de Mornas, l'autre se trouve près de la gare, au-dessus de la première couche ligniteuse qui surmonte le canal de dérivation du Rhône. Ce dernier niveau qui n'a que peu d'étendue renferme en abondance une Hippurite qui semble être une variété très canelée de l'*H. organisans*.

Le niveau inférieur, plus épais, vient se terminer au sud dans des grès grumeleux rougeâtres à *Ostrea plicifera;* le niveau supérieur, très mince, forme une lentille à la base de couches, qui, pour beaucoup d'auteurs, sont daniennes. Il n'y aurait rien d'impossible à ce que cette dernière couche soit du même âge que le niveau supérieur de Bagnols où, avec l'*Hipp.* cf. *organisans*, M. de Sarran d'Allard cite le *Sphærulites cylindraceus* et l'*Hipp. radiosus*, espèces considérées comme dordoniennes.

---

(1) *Bassin d'Uchaux,* Ann. Sc. Géol., t. VI, p. 21.

(2) *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XII, p. 627.

(3) Note sur l'Urgonien et le Néocomien dans la vallée du Rhône, *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XI, p. 363.

(4) Ce sont les calcaires à *Hipp. cornuvaccinum* de MM. Hébert et Toucas (Bassin d'Uchaux., p. 98).

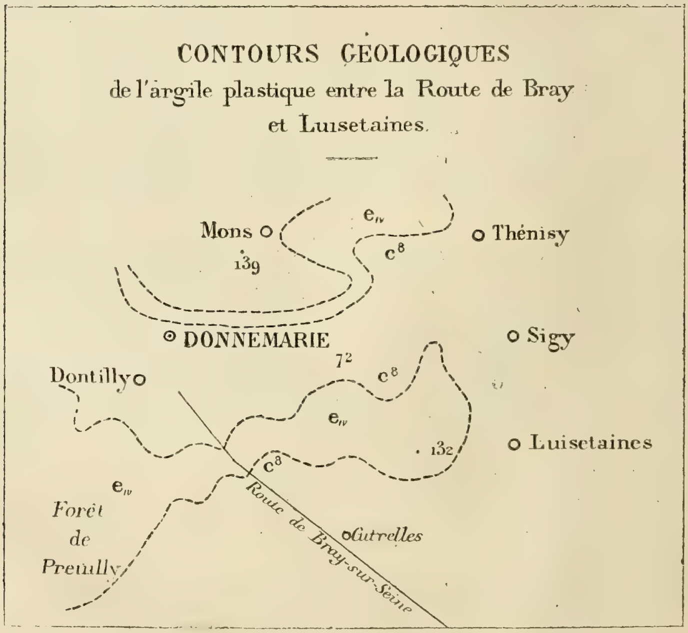
M. l'abbé G. Poirier fait la communication suivante :

*Rectification des contours de l'***Argile plastique** *sur la Feuille géologique de* **Provins**

Par M. l'abbé **Poirier.**

Dans la séance du 5 novembre 1883, je signalais à la Société un *lambeau* de sables de l'argile plastique, au sommet d'un mamelon boisé (cote 132), qui domine les villages de Sigy et de Luisetaines. Je considérais alors cette formation comme un simple témoin, isolé à la surface de la craie. De nouvelles recherches m'ont permis de relier à leurs congénères de la forêt de Preuilly les sables de Sigy, et la petite carte ci-jointe reproduit assez fidèlement les sinueux contours de ce terrain nouvellement reconnu et désormais acquis au profit du tertiaire éocène, sur une longueur de plus de deux mille mètres.

Fig. 1. — *Limites de la Craie et de l'Argile plastique dans les environs de Donnemarie.*


CONTOURS GÉOLOGIQUES
de l'argile plastique entre la Route de Bray
et Luisetaines.
Mons
e_{IV}
Thénisy
c^8
139
DONNEMARIE
Sigy
72
c^8
Dontilly
e_{IV}
. 132
Luisetaines
c^8
e_{IV}
Forêt
de
Preuilly
Route de Bray-sur-Seine
Cutrelles

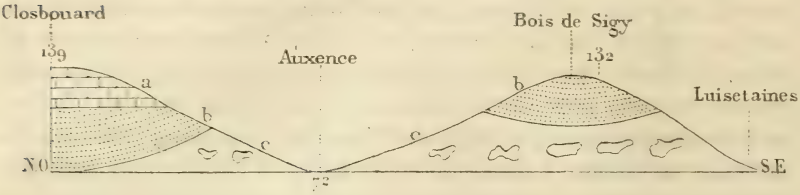
La ligne de partage des affleurements de la Craie et du groupe argilo-sableux ne suit pas, tant s'en faut, une même courbe de niveau. Elle s'en écarte même sensiblement sur quelques points. Cela tient aux inégalités d'allure de la surface crayeuse qui s'enfonce très rapidement pour se relever non moins brusquement.

Voici d'ailleurs comment se répartissent à la superficie du sol les différents termes de la formation plastique dans cette région. Dans les bois de Sigy, les sables sont à nu et paraissent très puissants, si l'on en juge par les excavations profondes, carrières abandonnées pour la plupart, qu'on y rencontre sur le versant qui regarde la Seine. Quelques poudingues siliceux gisent épars au milieu des vignes. Du côté nord, dans la direction du château de Sigy, la formation disparaît sous un épais manteau de limon pour affleurer de nouveau vers le bas, à deux pas de la ferme. Là encore, ce sont des sables, avec lits de silex roulés et veines ferrugineuses irrégulièrement disposées.

Sur une autre éminence mamelonnée, couronnée par un petit bois, à l'ouest de la précédente, on observe, au nord, des sables et des grès siliceux lustrés, en blocs volumineux. On en voit un bel exemplaire dans une ancienne carrière peu profonde, dont les abords sont dissimulés par d'épaisses touffes de genêts et d'ajoncs. Celui-là peut avoir plus d'un mètre d'épaisseur ; c'est un bloc triangulaire, d'environ trois mètres de côté, et probablement incomplet, autant qu'on en peut juger par les cassures latérales. Les roches dont je parle paraissent en place, ou du moins se trouvent encore dans leur horizontalité primitive, à la partie supérieure des sables. Elles ont été naguères, à l'époque du défrichement des bois, dans cette région maintenant cultivée, l'objet d'une exploitation très active. Je crois donc volontiers que la masse a beaucoup perdu de son importance. Du côté opposé, la formation passe à des argiles qui auraient près de dix mètres de puissance. Tout cet ensemble se relie, sous un limon fertile, au plateau du Ralloy, de part et d'autre de la route de Bray.

Comme on le voit, là se trouvent réunis, et dans un court espace, tous les éléments dont se compose [le groupe si variable de l'*argile plastique*, du moins dans le Montois : galets siliceux et poudingues, argiles, sables et grès. Les coupes y font malheureusement défaut ; il est par là même impossible, autrement que par voie d'analogie, d'établir une relation stratigraphique entre des roches hétérogènes, qui de prime-abord paraissent accolées plutôt que superposées. D'ailleurs, il est assez probable et l'on peut affirmer que l'érosion quaternaire a bouleversé superficiellement et enlevé sur une certaine épaisseur cette formation que ne protégeait pas, tout nous l'indique, la masse du calcaire lacustre. C'est même au relèvement de la craie sur les bords que nous devons attribuer en partie la conservation des sables dans ces parages. Quant au travertin, s'il a jamais existé sur ce point, il n'en reste pour sûr aucun vestige à la surface du sol. La coupe suivante dirigée obliquement, du nord-ouest au sud-est, au travers de la vallée de l'Auxence, montre comment l'argile plastique descend bientôt des hauteurs de Sigy pour disparaître avec la craie sous l'épaisseur du travertin, qu'elle avait circonscrit jusque-là. Outre la relation des roches sur les deux versants opposés de la vallée, la figure met en évidence le mouvement et l'allure du premier groupe tertiaire par rapport aux formations d'âge plus récent. Je donnerai, d'ailleurs, à ce sujet, de plus amples détails dans ma seconde communication.

Fig. 2. — *Coupe de la vallée de l'Auxence.*



a. Calcaire lacustre.
b. Sables et argile plastique.
c. Craie avec silex.

M. l'abbé G. Poirier fait ensuite la communication suivante :

*Sur l'allure et la composition de l'*Argile plastique *dans le* Montois

par M. l'abbé Poirier.

De Montereau à la Traconne, vaste forêt au sud-ouest de Sézanne, s'étend la falaise du Montois, qui s'abaisse rapidement à la Seine. Les vallées de l'Auxence, de la Voulzie et de la Villenauxe, sans compter d'autres vallées secondaires, la découpent largement, en y ouvrant de profondes échancrures. Une terrasse élevée, légèrement inclinée vers le fleuve, relie cette chaîne de collines aux plaines de la Brie. Haute de 125 mètres à Surville (sables miocènes), elle atteint

208 mètres au château de Bethon (calcaire de Brie) et 207 mètres à Fontaine-Denis (argile plastique).

La craie blanche en forme le soubassement et s'élève de plus en plus dans les coteaux, à mesure qu'on s'avance vers l'est. Mais bien que son allure générale se résume dans un relèvement très marqué vers le bord oriental du bassin tertiaire, on la voit affleurer à des niveaux très divers, dans des limites souvent restreintes. L'étage, ou mieux le groupe si complexe de l'*argile plastique* vient s'appliquer directement sur la surface ravinée de la craie, soit par manière de remplissage au fond des poches et des cavités de celle-ci, soit en venant s'adosser aux flancs redressés de la masse crayeuse, plus rarement en nappes horizontales. Il ne faut donc pas s'étonner de rencontrer l'argile plastique à des altitudes tout aussi variables que la craie, dans une région même très limitée et sur des points très voisins l'un de l'autre. Or, en même temps que se déposaient l'argile et les éléments inséparables qui l'accompagnent, une sorte de nivellement s'opérait qui préparait au calcaire lacustre une surface de dépôt plus régulière et moins tourmentée, quoique partageant encore avec la précédente formation l'inclinaison d'ensemble vers le centre du bassin. Cette inclinaison ne tarde pas à s'accentuer au voisinage immédiat du plateau de la Brie, du sud-est au nord-ouest.

Le Montois est donc une région merveilleusement propre à l'étude spéciale et comparée de l'argile plastique, tant au point de vue de l'allure que sous le rapport de la composition du groupe que ce nom représente. L'allure s'y révèle, on vient de le voir, par une foule de faits facilement observables, mais trop bien connus maintenant pour que j'insiste davantage sur ce point.

De Sénarmont et Leymerie, le premier dans Seine-et-Marne, le second dans l'Aube, ont étudié avec soin la composition si variable de l'argile plastique. Il semble difficile de mieux dire et surtout de dire plus vrai. Les détails sont précis et abondants, et les ouvrages publiés par ces deux géologues sont un guide précieux et sûr pour ne pas s'égarer dans le dédale des premiers sédiments tertiaires du Montois. Je rappellerai toutefois que de Sénarmont a mieux saisi, à mon sens, et plus nettement démontré la *subordination* des argiles par rapport aux sables, qui sont assurément le terrain prépondérant, l'élément essentiel et primordial de toute la formation. Leymerie voit dans les sables et les argiles deux roches à peu près contemporaines, mais ne se prononce pas sur la question de prédominance.

Les trois feuilles de Provins, Sens et Arcis comprennent dans leur ensemble toute la région du Montois. Au point de vue qui nous occupe, la première le cède aux deux autres en clarté et en exactitude.

Tout en maintenant dans son unité première le groupe indivisible de l'argile plastique, la notice de Provins glisse rapidement sur cette formation. Les travertins de tout âge absorbent une colonne entière; à vrai dire, ils couvrent une grande partie de la feuille et je me plais à reconnaître que la description en est plus que complète, surtout au point de vue stratigraphique. Il me semble pourtant que l'argile plastique avait droit à quelque chose de plus qu'une mention laconique, à peine suivie des indications les plus essentielles. La concision est une qualité chez le savant, à la condition de ne pas nuire à la clarté. Il ne saurait être permis non plus d'omettre des faits palpables et positifs, quand on en affirme qui sont pour le moins douteux et contestables. La question des origines de l'argile plastique est encore très controversée. Ne fallait-il pas essayer d'éclairer le point en litige, relever certains détails, noter des faits qui ne peuvent passer inaperçus, faire voir, en un mot, comment s'ordonnent et se disposent entre eux tous les termes de la formation ? Il ne pouvait suffire d'énumérer brièvement, dans l'ordre habituel de leur superposition quelques-uns des éléments connus ou supposés de l'assise : grès lustrés, argiles, sables *kaoliniques ?*, *conglomérat de silex dans une argile ferrugineuse ?* Déjà nous savions par de Sénarmont que les argiles forment au milieu des sables des *subordonnées*. Pourquoi laisser perdre une indication aussi précieuse, maintes fois vérifiée sur place? Il est vrai que le savant ingénieur, dont j'invoque l'autorité, veut que les bancs d'argile soient ordinairement rassemblés en deux groupes, séparés par une grande épaisseur de sables. J'ai bien vu des sables puissants entre deux lits d'argiles sableuses, notamment dans le vallon qui descend de Mons à Thénisy. Dans tous les cas, je ne crois pas qu'on puisse généraliser cette règle du *dédoublement*. Il est encore vrai que les argiles proprement dites n'obéissent, dans leur distribution sur le parcours de la falaise, à aucune loi déterminée, et que par suite l'inégale répartition de l'élément plastique concentre au hasard sur tel ou tel point des richesses naturelles qui sont ailleurs disséminées ou échelonnées de loin en loin. — Montpotier et Salins, aux deux extrémités de la feuille, sont un exemple de ces amas spécialement localisés. — Le principe de la *subordination* n'en demeure pas moins acquis ; et l'honneur en revient de droit à l'ingénieur de Sénarmont.

On pouvait encore aller plus loin et distinguer les terres chimiquement pures des terres communes et grossières. Un fait digne de remarque, c'est la position presque invariable de la *terre de pipe* ou *terre à faïence* au sein des argiles vulgaires, bonnes pour tuiles et poteries.

La masse exploitable de l'argile vraiment plastique perd de sa puissance en diamètre à partir d'une certaine profondeur, qui varie bien entendu d'une région à l'autre. En somme, la précieuse matière industrielle, aisément reconnaissable à ses caractères extérieurs et physiques, se concentre inférieurement vers un point donné, qui devient en quelque sorte le sommet d'un cône renversé, dont la base tantôt plus, tantôt moins dilatée, est elle-même recouverte par une glaise devenant de moins en moins riche en alumine. Cette singulière disposition est bien connue des ouvriers, qui la caractérisent du nom significatif de *pot*, *poche* ou *cuvette*. On suppose volontiers que la seule argile blanche est réfractaire et susceptible de servir pour la faïence. Je connais des terres brunes foncées qui blanchissent au feu, et le cas n'est pas rare (Cessoy, Montpotier).

De Sénarmont, dans sa description de Seine-et-Marne, cite à la base des argiles, aux environs de Provins, des lignites pyriteux à ossements et coquilles. J'ai moi-même observé à Cessoy, sous la terre à faïence et superposé à des sables ferrugineux, un lit remarquable d'argile noirâtre, ligniteuse et feuilletée. La structure schisteuse est due à la présence d'innombrables empreintes végétales très bien conservées. La matière organique des feuilles paraît même n'avoir subi qu'une légère décomposition. Quant au tissu ligneux, il n'a guère laissé qu'un résidu friable et de nature terreuse. On retrouve également ces empreintes jusque sur les sables du fond. De même au hameau de Laval, près Donnemarie, dans la pittoresque vallée de l'Auxence, on observait, il y a peu d'années, des faits analogues, dans une exploitation de terre à faïence pour la manufacture de Montereau. A Merlange, près de cette dernière ville, on a vu pareillement des troncs d'arbres en place, qui malheureusement tombaient en poussière au moindre choc et même au seul contact de l'air. De tous ces faits la notice de Provins ne dit mot. Tout au moins devait-elle signaler, après de Sénarmont, les lignites pyriteux de Provins.

Il n'était pas moins important de montrer comment la formation plastique passe en général, vers le bas, à des argiles ferrugineuses, contenant du fer limonite en nodules mamelonnés, en concrétions terreuses. A Montpotier, on a même trouvé, suivant Leymerie, des moules de Paludines complètement hydroxydés. Est-ce de l'argile ferrugineuse en question que veut parler la notice, à propos du conglomérat de silex ? Pour ma part, je considère cette formation comme tout à fait indépendante du conglomérat. Je n'en veux pour preuve que la coupe suivante, prise à gauche de la route de Donnemarie à Closbouard :

1° Calcaire lacustre en moellons.

2° Argile grise exploitée pour tuileries, veinée de rouge lie de vin, puissante d'environ 7 mètres.

3° Argile jaunâtre, avec minerai de fer (limonite), ayant un mètre d'épaisseur. On ne trouve à ce niveau aucune trace de silex.

J'arrive aux sables, qui sont, nous l'avons vu, l'élément essentiel et de beaucoup le plus répandu dans le vaste ensemble de la formation, et je crois qu'il y a lieu d'y reconnaître trois niveaux nettement caractérisés : 1° Les sables supérieurs, généralement fins, quartzeux, de plus en plus marneux vers le haut au contact du calcaire lacustre; 2° Les sables moyens, fins ou grossiers, souvent argileux au voisinage des glaises, quartzeux et grisâtres, mouchetés de points noirs, petits grains anguleux de silex. La stratification rarement horizontale, parfois inclinée à deux versants, très souvent enchevêtrée, en est bien accusée par des veines ferrugineuses et mieux encore par les lignes plus foncées de silex; 3° Enfin, les sables inférieurs, plus grossiers, à stratification confuse et dirigée dans tous les sens et sous des angles très divers, à deux éléments (quartz et silex) comme les précédents. Les sables de ce niveau sont riches en fer hydroxydé sous forme de grès en plaquettes, ou de géodes, dont les parois internes sont tapissées de poussière d'oligiste, ce qui prouve que l'hydratation n'est que superficielle. On y trouve encore, couchés dans le plan de stratification, des bois flottés silicifiés et ferrugineux. Vers le bas commencent à se montrer les galets noirs dont je vais parler tout à l'heure.

La notice de Provins ne cite, à la vérité, que les sables moyens, associés aux argiles. Elle y reconnaît bien les deux éléments, le quartz *en grains arrondis dans une gangue kaolinique* et les fragments de silex. Mais d'abord je ferai remarquer que les sables en question sont en majeure partie composés de quartz en grains anguleux, et que quartz et silex sont intimement mélangés. Quant à la gangue kaolinique, l'assertion est peut-être téméraire. Sans doute la feuille fait allusion à des sables argileux laissant aux doigts une matière blanche et savonneuse. Est-il prouvé que cette matière soit du kaolin, qu'elle ait, en d'autres termes, une origine directement feldspathique? S'il en est ainsi, nos sables sont eux-mêmes granitiques et nous sommes en présence d'une masse éruptive. Pourquoi donc, alors, le mélange intime de silex? Pourquoi la stratification si évidente, bien qu'irrégulière? En tous cas, la gangue argileuse, ou supposée kaolinique, n'est qu'un pur accident, puisque bien souvent les sables sont exempts de toute matière étrangère.

Les sables du niveau supérieur ont donné lieu à des grès d'une extrême dureté et d'un volume souvent énorme. Le ciment siliceux qui les agrège est quelquefois mélangé d'un peu d'argile, dit M. de Sénarmont. Dans ce cas, ils perdent en partie l'éclat brillant et lustré qui d'ordinaire les distingue. Ils prennent même des teintes rougeâtres et pourprées comme les argiles. Les grès, lustrés ou non, de ce niveau sont bien connus sous le nom de grès *bâtards* ou *cliquarts*, aux environs de Provins et de Villenauxe, où ils sont exploités pour ferrer les routes. Tels sont encore les grès *sauvages* de Champagne, irrécusables témoins de l'extension tertiaire sur ce vaste théâtre de dénudation et d'érosion, à moins qu'on ne les considère avec certains géologues comme des blocs erratiques ou de transport.

Jusqu'ici tous les auteurs qui ont écrit sur Provins et les régions voisines n'ont pas omis de citer les grès lustrés de l'argile plastique. Mais, à ma grande surprise, pas un n'a mentionné des roches minéralogiquement identiques, quoique d'un aspect tout différent. Ce n'est pas que les roches dont je parle soient une exception, une quantité par conséquent négligeable. On les rencontre partout, éboulées sur les flancs et jusqu'au fond des vallées ; on les retrouve en place immédiatement au-dessous des travertins, dans les marnes sableuses de passage. Ce sont des *conglomérats* rugueux et grossiers, faits de fragments mal roulés et fortement consolidés de grès dur et grisâtre, ou teint des couleurs vives de l'argile plastique, tout comme les grès eux-mêmes. Bien plus, on en retrouve les éléments dissociés, sous forme de graviers incohérents, au contact des marnes lacustres. Évidemment ils proviennent d'un remaniement partiel des sables et grès supérieurs de la même formation. Leur dureté caractéristique leur a valu dans la contrée un nom dont l'euphonie laisse peut-être à désirer; on les appelle vulgairement pierres *carnasses*. N'est-il pas intéressant de recueillir ici la preuve certaine d'une transition brusque et presque violente entre le dépôt des argiles et celui des travertins? C'est du moins la leçon qui se dégage, avec toutes les apparences de la certitude, de la considération des grès remaniés de l'argile plastique.

Après cette restitution d'un fait important dans l'histoire de l'argile plastique, j'ai hâte d'arriver aux galets et poudingues siliceux de la base. Leymerie, de Sénarmont, les feuilles de Sens et d'Arcis n'ont pas négligé ce dépôt caractéristique des formations littorales. La notice de Provins a-t-elle voulu l'indiquer à son tour en mentionnant un conglomérat de silex dans une argile ferrugineuse? Je n'en suis pas convaincu. La formule, si précise qu'elle en ait l'air, est en désaccord avec les faits. Sans aller jusqu'à prétendre que le conglomérat dans l'argile soit une fiction, je ne rougis pas d'avouer que je ne l'ai pas encore vu. S'il existe quelque part, ce que j'admets volontiers, il n'a pas, ce me semble, un caractère tel d'universalité qu'on lui accorde la priorité sur un dépôt bien autrement capable de fixer l'attention. Mais supposons un instant que le conglomérat s'applique justement aux galets et poudingues dont je veux parler. La formule donnée reste incertaine et contient une erreur. Elle est incertaine, car on se demande encore si les silex du conglomérat sont anguleux ou roulés, cimentés ou incohérents. Elle est erronée, car j'ai peine à trouver les poudingues dans l'argile. Çà et là, de Montereau à Villenauxe et au delà, sur toute la périphérie du Montois, je vois surgir des amas considérables de galets noirs légèrement aplatis, de forme elliptique. Dans cette masse incohérente se sont formés des poudingues dont la pâte, lustrée comme celle des grès supérieurs, est parfois infiltrée d'un ciment ferrugineux. Comment des grès, tels que ceux qui consolident ces blocs, auraient-ils pris naissance dans un milieu autre que des sables ? Quant aux galets non cimentés, ils sont eux-mêmes enveloppés dans une gangue sableuse, ainsi qu'on peut s'en assurer au-dessus de Parouseau, sur le plateau du Ralloy. Le poudingue de l'argile plastique n'a donc pas d'autre lieu d'origine que les sables inférieurs dont j'ai parlé plus haut.

Je bornerai là mes observations relativement à la feuille de Provins. Je n'ai plus qu'à me résumer brièvement, en donnant ici, d'après mes recherches personnelles, la formule de l'argile plastique, ce nom étant pris comme désignation stratigraphique d'un groupe où l'argile n'est, à vrai dire, qu'un faciès de toute la formation. L'étage ainsi nommé est essentiellement composé, dans le Montois, comme il suit :

1° A la partie supérieure, sables et grès lustrés ; conglomérats dont les éléments, fortement consolidés ou même incohérents, sont empruntés aux grès précédents remaniés.

2° Sables quartzeux stratifiés, mouchetés de grains noirs de silex, au milieu desquels des argiles blanches, brunes ou panachées forment des subordonnées.

3° Lignites pyriteux à ossements et coquilles, argiles feuilletées à empreintes végétales, argiles ferrugineuses, le tout également subordonné.

4° Sables ferrugineux de quartz et de silex, renfermant à la base des galets et poudingues siliceux, en bancs discontinus.

Je crois inutile de rappeler, en terminant, que si les éléments de l'argile plastique se succèdent vraisemblablement dans l'ordre chronologique ci-dessus, d'innombrables lacunes viennent trop souvent jeter le trouble dans l'enchaînement stratigraphique.

Séance du 1er *Décembre* 1884.

PRÉSIDENCE DE M. PARRAN.

M. E. Fallot, vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président proclame membres de la Société :
MM. Chibret, à Aurillac, présenté par MM. Sayn et Rames;
Girandier, à Paris, présenté par MM. Michelot et Dorry.

Il annonce ensuite une présentation.

M. **Hébert** fait la communication suivante :

Chargé par madame veuve Lagrange de remettre à M. le Président un titre de 30 francs de rente 3 0/0 pour que le nom de M. le **Dr Lagrange**, décédé le 30 avril dernier, soit inscrit sur la liste des *Membres à perpétuité* de la Société géologique de France, je ferai remarquer que M. Lagrange a été, pendant 27 années, membre de la Société, aux travaux de laquelle il s'est toujours vivement intéressé. Il a enrichi la science d'un certain nombre de faits intéressants : c'est ainsi que les collections de la Sorbonne lui sont redevables de magnifiques plaques de grès infrà-liasiques, sur lesquelles se montrent ces empreintes d'une régularité si singulière que MM. de Saporta et Marion ont décrites et figurées (1) sous le nom de *Laminarites Lagrangei*. Le même grès porte d'autres empreintes très nettes, analogues à des pas d'oiseaux, et dont les collections de la Sorbonne sont encore redevables à M. Lagrange.

Je me fais un devoir de signaler cette découverte, à laquelle la modestie de M. Lagrange l'a empêché de donner lui-même de la publicité.

---

(1) De Saporta et Marion, *L'évolution du règne végétal*, 1881.

Des empreintes identiques ont été signalées depuis longtemps dans le Grès des Vosges (Daubrée, *Descrip. géol. et minér. du Bas-Rhin,* Strasbourg, 1852, p. 95, pl. 1, fig. 20). M. de Saporta considère ces empreintes comme produites par des algues; M. Daubrée les trouve semblables aux rides qui se produisent journellement sous des eaux peu rapides et peu profondes, que plisse le souffle du vent.

Je dois dire qu'au mois d'août dernier, j'ai remarqué, à Granville (Manche) près de La Roche-Gauthier, à marée basse, que la plage argilo-sableuse, en ce lieu presque horizontale, était, après le retrait de la vague, couverte de rides semblables à celles que figurent MM. Daubrée et de Saporta.

Le Président se fait l'interprète des sentiments de reconnaissance de la Société pour le don fait par madame Lagrange.

Le Secrétaire donne lecture d'une lettre de M. **Garrigou** invitant les membres de la Société géologique à assister au Congrès international de climatologie et d'hydrologie de Biarritz, le 1er octobre 1885.

M. **Hébert** présente à la Société, de la part de M. **Ladislas Szajnocha**, Privat-docent à l'Université de Cracovie, un mémoire in-4° avec 4 planches sur des *Fossiles recueillis par le Dr Lenz sur la côte occidentale de l'Afrique du Sud* (Iles Elobi). Parmi ces fossiles, dont la plupart, mal conservés, sont indéterminables, M. Szajnocha a reconnu et figuré l'*Ammonites inflatus* et quelques autres formes voisines qui se rencontrent dans un grès fin, en couches horizontales, à quelques mètres seulement au-dessus du niveau de la mer. L'auteur rapporte ce grès à l'étage cénomanien.

Sur la côte du Gabon, ce grès est recouvert par une couche de 2 mètres d'un calcaire sableux rempli de fossiles (petits gastéropodes, bivalves, polypiers et foraminifères) qui n'ont point encore été déterminés spécifiquement.

M. **Delaire** offre à la Société, de la part du prince **Roland Bonaparte**, un volume intitulé : « *Les Habitants de Suriname à l'exposition d'Amsterdam.* » C'est une étude ethnographique, élégante et précise, sur les diverses populations de la Guyane hollandaise, indiens caraïbes, nègres des bois, nègres sédentaires, dont les représentants figuraient à l'Exposition de 1883. Les mensurations anthropologiques, appuyées de très nombreuses photographies, et les documents fournis par la discussion savante des meilleures sources se trouvent classés dans ce volume suivant un caractère méthodique que l'auteur compte appliquer à la monographie de groupes humains peu connus. La Géologie a naturellement sa part dans la description physique du territoire, et c'est pour cela que l'auteur prie la Société géologique d'accepter l'hommage de son travail.

Note sur un **Lehm fossilifère** *de la* **vallée de la Sorgue**, *près d'***Avignon**,

par M. **Viguier**.

J'eus, il a quelque temps, l'occasion d'observer dans la plaine de Carpentras un dépôt de marnes sableuses, très riches en débris coquillers terrestres ou d'eau douce, qu'il me paraît intéressant de signaler, si, comme je le crois, ces marnes n'ont pas encore été reconnues sur d'autres points de la région.

Ce gisement se trouve entre Avignon et Carpentras, à 1 kilomètre environ du village de Monteux et sur le chemin qui conduit de la grande route à la maison de campagne désignée sur la carte de l'état-major sous le nom de Barcilon ; sur le talus de droite d'une petite tranchée de ce chemin et sur une étendue très limitée, j'ai relevé la coupe suivante :

Terre végétale et alluvions remaniées.	$0^{m}60$
Graviers et cailloutis calcaires, blanchâtres ou jaunâtres.	$1^{m}50$
Marnes brunes à débris coquillers	2 à 3^{m}
Marnes grises et jaunâtres avec débris de coquilles	
Marnolites blanchâtres sans fossiles	

Aux environs se montrent, comme inférieures à cette série, des alluvions plus anciennes, à éléments divers de quartz et de roches cristallines reposant à leur tour sur la Molasse sableuse miocène.

Relativement aux cours d'eau de la région, ces marnes se trouvent sur la rive gauche de l'Auzon, petit affluent de la Sorgue, à 100 mètres environ du lit actuel et à 10 mètres environ au-dessus de son niveau, vers la cote 70. Le cours d'eau plus important de la Sorgue n'est éloigné que de 6 kilomètres et reçoit près de Bédarrides, vers la cote 25, l'Auzon et l'Ouvèze, pour aller bientôt, à 14 kilomètres de notre gisement, se jeter dans le Rhône, un peu au-dessus d'Avignon, à la cote 16.

Les marnes coquillères grises ou plus ou moins brunes présentent, sur certains points, des veinules de carbonate de chaux farineux. Jetées dans l'eau, elles se délitent très rapidement ; passées au tamis, elles laissent un résidu formé presque uniquement de débris coquillers de couleur jaunâtre, nullement roulés, fragiles mais non friables ni incrustés de calcaire, et de grains de calcite blanchâtre concrétionnée, cristalline, à structure radiée, dont la dimension varie de $0^{mm}2$ à 2^{mm}, mais dont le plus grand nombre a environ 1 millimètre.

La partie passée au tamis se présente comme formée d'un sable très fin, faiblement argileux, mais assez fortement calcarifère, composé presque entièrement : 1° de grains de quartz translucides, irréguliers, non roulés, dont la dimension ne dépasse pas $0^{mm}15$ et dont le plus grand nombre a $0^{mm}1$ environ ; 2° de nombreux grains ayant à peu près la même grosseur, à contours plus arrondis, presque concrétionnés, de couleur brun-verdâtre sur les bords, de vivianite manganésifère terreuse ; enfin, de quelques très rares paillettes de mica blanc.

Voici la liste des espèces que j'ai recueillies ; pour donner une idée de la richesse de ces marnes, je dirai que toutes ont été prises dans divers échantillons dont le volume total ne dépasse pas un décimètre cube :

Limax sp.? Quelques limacelles de 4 millimètres environ de longueur pouvant se rapporter à des espèces analogues à *L. agrestis.*

Succinea oblonga, Drap. 1° Hauteur $6^{mm}5$; diamètre $3^{mm}5$; hauteur de l'ouverture 3 mill.; diamètre 2 mill. — 2° Hauteur $6^{mm}8$; diamètre $3^{mm}8$; hauteur de l'ouverture $3^{mm}8$; diamètre $2^{mm}5$. Échantillons entiers peu communs.

Hyalinia nitida, Müller. Assez commune ; exemplaires de petite taille (5^{mm}) rarement entiers.

Helix pulchella, Müller. Cette espèce, dont j'ai recueilli facilement une cinquantaine d'échantillons, pullule dans le gisement, où je n'ai pas rencontré, d'ailleurs, une seule *H. costata.*

Helix rugosiuscula, Michaud. Espèce relativement peu commune, rarement entière.

Helix nemoralis. Lin. Rares débris avec traces de bandes pouvant plutôt être rapportés à cette espèce qu'à l'*Helix arbustorum.*

Ferussacia subcylindrica, Lin. Très commune, la grosseur des individus variant entre 6 et 7 millimètres.

Clausilia biplicata, Leach. Débris assez communs.

Pupa dolium, Drap. Chez tous les individus assez nombreux que j'ai rencontrés, la bouche est proportionnellement un peu plus large que dans le type, et les dents columellaires font totalement défaut.

Pupa muscorum, Lin. Assez rare ; je n'en ai rencontré que deux individus entiers.

Vertigo nana, Michaud. Assez rare, les individus que j'ai recueillis diffèrent un peu du type par la forme plus triangulaire de la bouche en l'absence de dent palatale inférieure.

Vertigo antivertigo, Drap. Commun.

Vertigo pygmœa, Drap. Assez commun.

Carychium minimum, Müller. Très abondant; sur un grand nombre d'échantillons, je n'ai pas rencontré un seul *Carychium tridentatum*, Risso.

Planorbis complanatus, Lin. Individus jeunes assez nombreux.

Lymnœa truncatula, Müller. Nombreux individus de taille variant entre 6 et 11mm.

Valvata cristata, Müller. Commune.

Bythinia tentaculata, Lin. Assez commune, ainsi que les opercules. Échantillons entiers, rares.

Hydrobia conoïdea, Dupuy. Un individu.

Hydrobia brevis, Drap. Un individu.

Hydrobia abbreviata, Michaud. Un individu.

Sphærium, sp.?

Pisidium, sp.? Valves de 3 à 4mm.

Cette faunule de 23 espèces, dont plus des deux tiers sont terrestres, mais fréquentent les endroits humides et le voisinage plus ou moins immédiat des cours d'eau, présente plusieurs formes qui sont devenues beaucoup plus rares dans les environs (*Helix nemoralis*. *Pupa dolium*, *Clausilia biplicata*, etc.) qu'elles ne devaient l'être à l'époque du dépôt des marnes de Monteux. Un pareil groupement d'espèces se retrouverait difficilement aujourd'hui dans la basse vallée du Rhône d'où il est remonté vers les stations plus humides et plus fraîches de la Drôme et du Dauphiné.

La simplicité plus grande de l'armature buccale des *Pupa* et des *Vertigo*, l'absence des espèces de Lamellibranches, Limnées, Hélix, Succinées de grande taille, donne à la faune de Monteux un caractère archaïque assez prononcé.

Enfin les alluvions caillouteuses calcaires qui recouvrent ces marnes avec une épaisseur assez grande, montrent qu'elles sont plus anciennes que les dépôts caillouteux modernes des cours d'eau de la région, et à plus forte raison que les alluvions des anciens marais des Paluds qui s'étendaient dans le voisinage d'Althen les Paluds, entre la rivière de la Nesque et celle de la Sorgue, depuis les environs de Monteux jusqu'à la Durance.

Si d'un autre côté on remarque que cette faune, comprenant des espèces, sinon des variétés toutes encore vivantes, ne peut se rapporter à une époque bien éloignée de la nôtre, il devient assez naturel de la dater des dernières phases de la période quaternaire.

Quant au mode de formation des marnes de Monteux, leur observation sur ce point très localisé, ne permet pas d'en donner une explication bien satisfaisante, leur composition n'est pas sans analogie avec celle d'un véritable lœss; mais elles s'en éloignent, entre autres caractères, par le nombre des espèces lacustres qui les rattache à un lehm alluvial. On peut supposer simplement qu'à la fin de crues ayant atteint un niveau élevé dans l'estuaire formé par la plaine qui s'étend entre Bédarrides, Carpentras, L'Isle et Cavaillon, et où les eaux du Rhône se réunissaient à celles de la Durance, la marne sableuse s'est accumulée sur un point où les remous des eaux fluviales et quelque petit ruisseau accumulaient également les restes de mollusques du voisinage.

Bien que la présence des Bithinies et Hydrobies dans notre gisement autorise en effet à supposer que quelque ruisseau ou source locale l'alimentait également, ces sources sont inutiles pour expliquer la présence des concrétions de calcite; je trouve précisément signalée dans une note de Fournet (1), la présence d'oolites calcaires ayant très probablement la même origine que celles de Monteux, dans un lehm sableux des alluvions du Rhône près de Lyon. Ce savant attribue simplement la formation de ces oolites dont la dimension varie de 1 à 5^{mm} et qui sont souvent très régulièrement arrondies, à la tendance à se concréter, même au milieu d'une masse au repos le plus parfait, du carbonate de chaux préalablement dissous et entraîné par l'eau chargée d'acide carbonique.

Sans insister sur des comparaisons par trop hypothétiques, qu'une étude plus complète des faunes peut modifier à chaque instant, je crois pouvoir ranger le gisement de Monteux dans la partie supérieure des alluvions quaternaires du Rhône (alluvions récentes post glaciaires de M. Torcapel (2) ou des alluvions anciennes de la Durance de la carte géologique des environs d'Aix de M. Collot. Dans la région de Lyon il devrait être assimilé aux lehms du plateau bressan et du Dauphiné (étage anelcocène supérieur de M. Tardy) dont la faune malacologique a été étudiée avec beaucoup de soin par M. Locard (3) et qui sont supérieurs aux alluvions glaciaires. Peut-être aussi faudrait-il le regarder comme l'équivalent des argiles lacustres de la vallée de la Saône et de la vallée du Rhône que M. Locard (4) considère comme ayant clos la période quaternaire dans le

---

(1) Fournet. Observations relatives à des oolites calcaires formées dans une terre végétale des environs de Lyon. Comptes rendus. Acad. Sc., t. XXXVII, p. 926.

(2) Torcapel. Géologie de la rive droite du Rhône, étude des terrains traversés par la ligne de Nîmes à Givors. Revue Sc. nat. de Montpellier. Tableau p. 463.

(3) Falsan et Locard. Monographie géologique du Mont d'Or lyonnais, 1865.

Locard. Description de la faune malacologique des terrains quaternaires des environs de Lyon, 1879.

(4) Locard. Nouvelles recherches sur les argiles lacustres des terrains quaternaires des environs de Lyon, 1880.

Lyonnais. Plus de la moitié de nos espèces de Monteux se retrouvent dans ces divers gisements quaternaires, et, si elles présentent peut-être moins de variétés ou sous-variétés éteintes que les faunes étudiées par M. Locard, une aussi forte proportion d'entre elles a émigré ou est devenue beaucoup plus rare.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

Les **Dépôts diluviens** *dans la* **vallée du Vidourle,**

Par M. de **Brignac.**

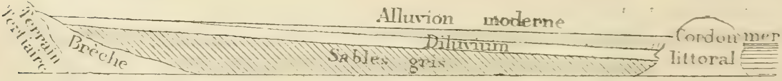
L'étude d'une petite rivière du département de l'Hérault, le Vidourle, m'a conduit à accepter sur les dépôts diluviens certaines opinions que je me permets de soumettre à la Société.

Le Vidourle est un fort petit cours d'eau d'un débit presque nul à l'étiage mais avec des crues considérables après certaines fortes pluies communes dans cette région. Il prend sa source au pied des derniers contreforts des Cévennes, et les petites hauteurs qui dominent son bassin ne dépassent guère 500 mètres d'altitude au-dessus de la mer. La plupart des roches sont calcaires ou argileuses, nulle part granitiques ou schisteuses. Il se jetait autrefois dans les étangs qui bordent la mer ; il s'écoule aujourd'hui dans un lit artificiel qui lui a été creusé, il y a peu d'années, à travers le cordon littoral. Une couche d'alluvion limoneuse plus ou moins épaisse recouvre la surface de son bassin inférieur et cache les cailloux roulés du terrain diluvien aussi bien que les dépôts de rivage immédiatement antérieurs à ces cailloux. Ce bassin est limité par des coteaux de hauteur variable, mais qui, à proximité de la mer, ne dépassent guère 60 mètres ; il est borné par un cordon littoral formé de plusieurs lignes de dunes, d'une largeur totale de 5 à 6 kilomètres en certains points. Les cailloux diluviens facilement reconnaissables recouvrent les coteaux voisins, laissant apercevoir de temps en temps les roches anciennes. De nombreux sondages exécutés dernièrement, soit dans l'alluvion du Vidourle, soit dans le cordon littoral, permettent d'établir comme suit la coupe du terrain qui nous occupe.

A partir de la ville de Lunel où les cailloux alpins paraissent à l'affleurement, une couche de ces mêmes cailloux alpins s'étend au-dessous des limons modernes jusqu'au cordon littoral qui la limite uniformément et près duquel on la trouve à la profondeur de 28 mètres au-dessous du niveau de la mer. Les sondages ont été assez multipliés sur cette surface pour que l'on puisse fixer avec une certaine approximation la pente de cette couche à 3m50 par kilomètre.

Dans la portion la plus élevée, les cailloux sont à une faible profondeur au-dessous des limons récents et présentent tous les caractères si connus du terrain diluvien; ils sont quartzeux, mêlés de sables plus ou moins fins, incohérents, fort irréguliers dans leur mode de dépôt; avant d'atteindre la couche normale, on trouve, toujours dans cette partie supérieure du bassin une fausse couche, comme disent les sondeurs, composée d'éléments plus fins, moins homogène comme composition quoique d'origine alpine, du reste, d'une très faible épaisseur, enfin n'ayant pas tout à fait les caractères du Diluvium. Dans la partie inférieure, au contraire, voisine de la mer, cette couche accessoire ne se trouve pas, mais au lieu d'un diluvium désagrégé comme celui que nous connaissons, la sonde se trouve en présence d'un véritable poudingue cimenté par une certaine concrétion rappelant les grès fins qui se forment encore actuellement sur nos côtes. Ceci prouverait qu'au moment du dépôt de ces cailloux, la mer avait un niveau à peu près égal à celui qu'elle a aujourd'hui, puisqu'elle a cimenté la surface de ces cailloux jusqu'à un niveau à peu près égal à celui qu'elle atteint de nos jours ; en effet, à deux ou trois mètres de profondeur, le poudingue dur cesse et fait place à la couche normale et connue. Quelques sondages ont été poussés au delà et jusqu'à 120 mètres au-dessous du niveau de la mer. Cette série inférieure n'est composée que d'une succession de sables fins plus ou moins bitumineux, alternant avec des couches d'argiles bitumineuses et de faibles bancs de petits cailloux qui n'ont aucun rapport minéralogique avec les cailloux alpins et se rapprocheraient assez de ceux que roule le Rhône aujourd'hui. Vers le fond on trouve aussi de faibles couches d'un tuf fin qui doit s'étendre assez en surface, car c'est au-dessous que se font jour les faibles veines d'eau douce que l'on a réussi à faire jaillir.

Coupe des dépôts diluviens de la vallée de Vidourle.



De tout ceci nous pouvons conclure que, avant la période diluvienne, le littoral était dans le même état qu'aujourd'hui, la mer à peu près au même niveau ; que les sables mouvants si abondants encore dans cette partie du golfe l'étaient aussi à cette époque reculée ;

qu'un fleuve comme le Rhône déposait des cailloux et des argiles à la manière du Rhône moderne. Toutefois une certaine prédominance des sables marins dans ces lagunes ferait supposer des étangs plus grands et un cordon littoral moins épais, que devaient franchir souvent les eaux de la mer ; enfin avant le Diluvium, un parfait repos et en somme un état fort semblable au nôtre. De plus il n'est pas douteux que les cailloux alpins ont été déposés en couche épaisse de 80 mètres au moins au-dessus du niveau de la mer, que les vallées actuelles ont été creusées dans l'épaisseur de ce dépôt et que l'érosion a laissé à nu l'ancien cordon littoral sur lequel le nouveau s'est immédiatement superposé. Une autre conséquence, c'est que l'inondation a été unique au moins dans nos contrées, brusque, rapide, et qu'aucun phénomène, ni dans les temps antérieurs, ni dans les époques postérieures à notre époque moderne, ne peut lui être comparé.

Mais, quelles sont les causes qui ont opéré le grand déblai de la première couche ? Si nous admettons que les rivières post-diluviennes ont tout fait, nous ne pouvons expliquer, que, étant donné le temps qu'il a fallu pour déblayer ce prodigieux cube de 100 mètres d'épaisseur, elles n'aient pas laissé de traces de leur passage sous forme de cailloux de sables et d'argiles d'une composition rappelant les roches de leur bassin. Or, les alluvions modernes du Vidourle nous ont conservé intacte la couche détritique, et elles-mêmes composées presque uniquement de fines argiles, de faibles bancs de sable et de petits graviers, le tout parfaitement identique du haut en bas, ne font supposer qu'un faible cours d'eau qui, après la période violente, paraît s'être comporté à peu près de la même façon que notre moderne et très paisible Vidourle.

S'il m'est permis de hasarder une hypothèse après tant d'autres tentées pour expliquer ce grand courant : j'en chercherai une qui éclaire ces faits incontestables du grand apport de cailloux alpins, du déblaiement rapide, puis enfin de l'état de repos succédant à un si grand mouvement.

Pendant la période glaciaire, fort longue probablement, les glaciers ont, comme on le sait, recouvert de vastes espaces ; mais si l'hypothèse de plusieurs savants géologues est admise, l'étendue de ces glaciers serait due, moins à l'intensité du froid qu'à l'abondance des chutes de neige sur les hauts sommets ; delà la conséquence que les faibles hauteurs n'en ont pas produit ou de forts petits. Alors les immenses glaciers qui descendaient si bas des hautes régions ont barré, soit par leurs glaces, soit par leurs moraines latérales et frontales les vallées de leurs affluents, lesquelles, ne contenant pas de glaciers à cause de la faible altitude des hauteurs qui les dominent formaient tout autant de grands lacs dont la profondeur était égale à la hauteur du barrage de glace et de cailloux.

L'époque glaciaire aurait donc été une époque de lacs aussi bien qu'une époque de glaciers. Mais la situation de lacs à une telle altitude ne pouvait durer, d'autant plus que les glaciers, élevant toujours leur barrage par un apport toujour snouveau, devaient élever el niveau des lacs à un point tel que toute résistance était impossible. Alors le moindre phénomène, une grande pluie, une action volcanique devait être la goutte d'eau qui ferait déborder le vase.

Le réservoir de ces lacs était grand, l'inondation a été colossale. L'immense dépôt des moraines a fourni les éléments du cailloutis diluvien, et on peut se rendre compte de leur cube en se représentant et l'étendue des glaciers et le temps qu'ils ont mis à charrier leurs matériaux.

Ceux qui ont vu les effets que produisent les eaux échappées après la rupture de nos barrages faits de main d'homme pourront se faire une idée, quoique bien affaiblie, de ce que pourrait être la rupture d'un barrage comme celui de la vallée de la Saône, par exemple. Les roches alpines dont il était formé furent précipitées comme une avalanche vers la côte, et les eaux purent sans doute s'élever à plus de 100 mètres au-dessus de la mer à cause de l'immensité des débris qu'elle traînait après elle. Les témoins s'en trouvent sur les coteaux qui bordent le Vidourle à 80 mètres d'altitude.

Mais après la dispersion de toutes ces roches les eaux commencèrent à diminuer tout en conservant encore un colossal volume, entretenu, soit par l'écoulement des parties éloignées des lacs, soit par la rupture successive des barrages supérieurs.

Les eaux moins abondantes, suivant les vallées et ayant acquis par le resserrement une plus grande vitesse, ont sans doute opéré le déblaiement du premier dépôt, suivant la direction des anciennes vallées, sans toutefois déposer de limons à cause de la rapidité de leur course. La faible couche de graviers fins mêlée de plus de sable dont nous avons fait mention serait peut-être le témoin de la fin de cette dernière période, et aurait disparu au contact des eaux de la lagune qui devait opposer une résistance suffisante.

Les dépôts du loëss si fréquents sur les hauts plateaux et introuvables dans nos contrées inférieures voisines de la mer ne seraient alors que l'alluvion tranquille de ces lacs. Il serait curieux d'établir la géographie de ces anciens réservoirs, soit en suivant les dépôts du loëss, soit en déterminant la hauteur du barrage de chaque bassin par les blocs erratiques et les derniers témoins qui survivent encore des anciennes moraines. Le périmètre et la profondeur des lacs étant connus, il serait aisé de cuber le volume d'eau et d'obtenir une certaine approximation sur l'intensité du phénomène. D'autre part, on rechercherait les divers niveaux qu'ont atteint dans la vallée du Rhône, par exemple, les dépôts de la grande inondation, à partir du littoral où ils arrivent, comme nous l'avons vu, à 80 mètres environ au-dessus du niveau de la mer, jusqu'au barrage de la Saône dont la crête devait atteindre l'altitude de 6 ou 700 mètres au-dessus de la mer.

Connaissant le volume d'eau et la vitesse déterminée par la pente, on serait bien près de se faire une idée raisonnée de ce que nos anciens ont si justement appelé le Diluvium.

Dès que l'eau des lacs supérieurs eut achevé de s'écouler, l'état atmosphérique fut singulièrement modifié. Les glaciers, il est vrai, conservèrent à peu près leur même surface, mais les chutes de neige sur les sommets ne furent plus aussi abondantes, n'étant plus alimentées par l'évaporation si considérable de ces vastes surfaces d'eau lacustre. Toutefois, les chutes d'eau durent être encore plus abondantes qu'aujourd'hui à cause de l'évaporation des surfaces glaciaires. Aussi les grands cours d'eau recevant toujours leurs eaux des mêmes grands glaciers furent-ils encore longtemps fort considérables, et des observations récentes en font foi.

Mais leur débit, ayant suivi le retrait des glaces, a toujours été en diminuant graduellement depuis cette époque jusqu'à nos jours. Nous avons en effet des preuves bien multipliées de la décroissance constante et régulière des glaciers, et il serait superflu d'y insister.

Au contraire, les petits cours d'eau comme le Vidourle, n'ayant aucun glacier dans leur bassin, n'eurent pas les mêmes causes d'augmentation. Les chutes d'eau étant cependant plus abondantes rendirent les crues plus fréquentes et hâtèrent le comblement de la lagune. Ce comblement, quoi qu'on en ait dit, ne dût pas demander un bien grand nombre de siècles.

Les souvenirs historiques de la contrée nous confirment que vers l'embouchure du Vidourle une ville maritime existait du temps de Charlemagne et que son port se trouvait là même où l'on voit aujourd'hui des terres cultivées.

Alors la plupart des terres de ce bassin étaient marécageuses ; la ville de Marsillargues dont le territoire comprend près de 3,000 hectares de cultures dans cette alluvion, se fondait sans doute à cause de la mise en valeur de ces atterrissements successifs. On sait de plus, par des actes, que des terrains qui sur la moitié de la surface du bassin sont aujourd'hui à 2 ou 3 mètres au-dessous du niveau de la mer, étaient en 1300 encore recouverts par les eaux marécageuses. Il n'est pas téméraire d'affirmer que l'alluvion moderne a été dans ce bassin de plus de 30 centimètres par siècle uniformément ; et comme les grands fonds sont à 28 mètres, que les premières eaux furent plus abondantes et plus limoneuses, on peut en conclure que l'époque de la grande inondation ne saurait être reculée au delà de 6000 ans.

L'hypothèse que je soumets à la Société me paraît expliquer suffisamment les phénomènes qui se sont passés dans ma région. A d'autres le soin ou de la confirmer par de nouvelles recherches, ou de la rendre inacceptable par l'observation de faits incontestables et contradictoires.

Séance du 15 *Décembre* 1884.

PRÉSIDENCE DE M. PARRAN.

M. Monthiers, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est acceptée.

Le Président proclame membre de la Société :

M. Bourdot, ingénieur civil, 44, rue de Château-Landon, à Paris, présenté par MM. Bezançon et Cossmann.

Il annonce ensuite deux présentations.

Le Président fait part à la Société de la mort de M. Berson.

M. **Zeiller** offre à la Société, de la part de M. **Carnot**, deux notes, extraites des *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, sur la composition de la houille. La première établit la richesse relative du cannel-coal et du boghead en phosphore et rapproche ce fait de la forte proportion de phosphore constatée par l'analyse dans les spores de Lycopodes et le pollen des Cycadées, l'examen microscopique du cannel-coal y décelant précisément un nombre considérable de spores ou de grains de pollen. Dans la deuxième, l'auteur montre que la composition chimique élémentaire de la houille est indépendante de la nature botanique des végétaux qui l'ont formée ; ainsi des bois de divers végétaux, *Calamodendron*, *Cordaïtes*, *Lepidodendron*, transformés en houille, ont fourni à l'analyse des proportions à peu près identiques de carbone, hydrogène, oxygène et azote ;

au contraire, essayés par distillation, ils donnent des résultats très différents, et les proportions relatives des matières volatiles et du carbone fixe varient dans d'assez larges limites.

M. **Zeiller** présente plusieurs brochures, l'une au nom de M. **B. Renault** et au sien, extraite des *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, sur un nouveau genre de graines du terrain houiller supérieur, auquel ils ont donné le nom de *Gnetopsis ;* ces graines, munies à leur sommet d'un appendice plumeux divisé en trois ou quatre branches, se montrent, à l'état silicifié, réunies par deux ou par quatre dans une sorte d'ovaire ouvert, formé de deux bractées partiellement soudées. Les autres, qu'il présente en son nom personnel, sont : 1° une note, extraite des *Annales des Mines*, sur la flore du bassin houiller de Tete, au Zambèze, dans laquelle il a reconnu, sur les empreintes recueillies par M. Lapierre, onze espèces déjà observées dans le Houiller supérieur du centre de la France; la flore houillère de type européen, déjà signalée du reste au cap de Bonne-Espérance, s'étendait ainsi non seulement sur l'hémisphère boréal, mais à travers les tropiques sur une partie importante de l'hémisphère austral; 2° deux notes, extraites l'une des *Comptes rendus*, l'autre des *Annales des Sciences naturelles*, sur des cônes de Sigillaires, génériquement déterminables d'après les cicatrices foliaires portées par leurs pédoncules, et qui renferment des spores unicellulaires, ressemblant de tout point aux macrospores de plusieurs *Isoetes;* les Sigillaires viennent ainsi se ranger définitivement parmi les Cryptogames vasculaires, dans la classe des Lycopodinées, entre les Lépidodendrées et les Isoétées.

M. Dagincourt dépose la note suivante :

Les roches cristallines *massives de l'*Espagne,

Par M. **Salvador Calderon.**

L'étude de roches cristallines massives d'Espagne, quoique commencée depuis peu d'années, a acquis rapidement une grande importance à cause de l'abondance et de la variété de ces roches. Ces recherches n'étant pas très connues de la plupart des géologues étrangers à l'Espagne, et la carte de de Verneuil et Collomb remontant à une époque où les études lithologiques étaient trop peu avancées, j'ai cru qu'elles méritaient d'être le sujet d'une note d'ensemble qui rendrait facile la connaissance de ces travaux.

Les roches massives occupent environ 10 0/0 de la surface du territoire espagnol ; elles se trouvent presque dans toutes les provinces. Le massif le plus important s'étend depuis le cap d'Ortegal jusqu'à Coria dans l'Estremadure, occupant une grande partie du Portugal. Les mêmes roches massives se présentent dans la Castille, formant les montagnes de Gredos et Guadarrama, et de plus les massifs méridionaux de Tolède et de Madrid. Elles existent aussi en lambeaux, des deux côtés de la Sierra Morena, depuis Evora en Portugal, jusque dans les provinces espagnoles de Badajoz, Huelva, Séville, Cordoue, et elles se trouvent même sur la côte andalouse.

Des affleurements moins importants de roches cristallines massives se retrouvent dans la Manche, dans le massif des Pyrénées, et en plusieurs autres points, notamment parmi les sédiments du terrain triasique.

Nous mentionnerons à part les roches volcaniques qui constituent trois régions principales dans la péninsule : celle du cap de Gata, dans l'Andalousie, à laquelle se rattachent les éruptions de Carthagène et les îles Columbretes, en face de Valence ; celle de Castell-Follit, et celle du Campo de Calatrava, dans la Manche.

Dans l'énumération qui va suivre, je ne me soumettrai pas à un ordre rigoureux, afin d'éviter les répétitions et de tâcher de présenter ensemble les espèces des mêmes localités. Dans le même but, je mettrai en tête de l'histoire de chaque roche, les indications bibliographiques, auxquelles je ferai allusion dans le texte, pour ne pas les répéter sans cesse. Je noterai spécialement les indications nouvelles ou les communications particulières (1).

GRANITES

Zirkel. *Beit. z. geol. Kennt. d. Pyrenaen. Zeits. d. deuts. geol. Ges.*, t. XIX. 1867.

Macpherson. *Estudio geol. y petrogr. del N. de la prov. de Sevilla.* B. C. M. G. E. ; t. VI, 1879.

Macpherson. *Descripcion de algunas rocas que se encuentran en la Serrania de Ronda.* A. S. E., t. VIII, 1879.

---

(1) J'ai adopté les abréviations suivantes pour les publications scientifiques dans lesquelles se trouvent la plupart des travaux mentionnés ici :

C. R. — Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie française.
B. S. G. F. — Bulletin de la Société géologique de France.
B. C. M. G. E. — Boletin de la Comision del Mapa geolõgico de España.
M. C. M. G. E. — Memorias de la Comision del Mapa geológico de España.
A. S. E. — Anales de la Sociedad española de Historia natural.
B. I. L. — Boletin de la Institucion libre de Enseñanza de Madrid.
N. J. — Neues Jahrbuch et Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie.

Macpherson. *Apuntes petrograf. de Galicia.* A. S. E., t. X, 1881.
Mallada. *Descrip. fis. y geol. de la prov. de Huesca.* M. C. M. G. E., 1878.
Barrois. *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de Galice.* Lille, 1882.

Les massifs granitiques les plus importants, figurés déjà sur les cartes géologiques d'Espagne, sont composés d'une roche grenue contenant du quartz, de l'orthose, du feldspath plagioclase, de deux micas et dépourvue de pâte microcristalline. Un des plus vastes massifs, celui de la Galice, forme le sol de la presque totalité de cet ancien royaume. M. Zirkel a signalé la même roche dans les Pyrénées et M. Macpherson l'a étudiée dans la Sierra de Guadarrama et dans l'Andalousie, sous le nom de *granito normal.*

En outre de ce type fondamental, on trouve un grand nombre de variétés. Je rappellerai le *granito rojo* de Séville et de Villar-de-Cas (Galice), dont le quartz contient d'innombrables inclusions liquides, avec bulles mobiles douées d'un mouvement très rapide, ou par contre d'une vitesse si petite qu'elle ne s'élève pas à plus de deux mètres par an.

Dans la province de Séville, se rencontre en abondance le *granite syénitique* de M. Macpherson, composé essentiellement des éléments suivants : orthose blanche à contours bien définis, plagioclase en plus grande quantité que dans le granite normal, mica se transformant souvent en amphibole, et grains de quartz en nombre variable. Ce curieux granite offre d'innombrables inclusions gazeuses et liquides, contenant à leur intérieur des cristaux rapportés au chlorure de sodium.

Une autre variété de granite très remarquable existe sous forme de dykes, traversant les micaschistes et le gneiss, dans les Chapas de Marbella et en d'autres lieux de la Serrania de Ronda. Ce granite est d'un grain fin, et se trouve formé de petits cristaux de feldspath blanc, qui apparaît sous le microscope, pénétré de quartz, mica biotite et muscovite, de quartz en petits grains riches en inclusions et de belle tourmaline sous forme de cristaux nets.

On observe, dans les schistes cambriens, certains filons qui se rapportent à diverses variétés de granite, ordinairement au granite à mica blanc muscovite, devenu compact et euritique ; cette variété est envisagée par M. Barrois comme une aplite (granulite à grains fins). Il nous a fait aussi connaître divers granites de Galice ; M. Macpherson a décrit celui qui forme de grands dykes dans le gneiss de Vivero, granite syénitique d'une grande beauté. Il est d'une couleur foncée due à l'abondance du mica et de l'amphibole, dans une pâte où ressortent de nombreux cristaux réguliers de feldspath, maclés d'après la loi de Carlsbad. On y reconnaît, comme éléments accidentels, du sphène, quelques petits morceaux de magnétite et des cristaux d'apatite.

Je mentionnerai spécialement les Pyrénées espagnoles comme une des régions où existe la plus grande variété de granites ; une partie d'entre eux a été étudiée par Charpentier : tels sont les granites porphyroïdes de Puerto de Oo et de Charevide, où la grandeur des éléments descend parfois à des dimensions vraiment microscopiques. Parmi les granites qui s'écartent du type général, M. Carez a mentionné les filons qui traversent le massif du Mont-Seny, dont la roche, étudiée par M. Michel Lévy, est une granulite à amphibole très riche en microcline, très pauvre, au contraire, en mica; elle contient de l'orthose, de l'oligoclase et du quartz. C'est un bon type de ce que l'on appelle communément pegmatite. M. Mallada a décrit le dyke d'Astet (Huesca), composé presque exclusivement d'orthose gris et d'oligoclase jaune ; le mica et le quartz sont rares, et l'ensemble de la roche paraît être une pegmatite parsemée de petits cristaux de blende, de pyrite de fer et de plages d'une substance chloritique.

A Panticosa, le granite situé au contact du calcaire paléozoïque offre des pénétrations microscopiques filamenteuses du calcaire, tandis que celui-ci s'imprègne de quelques substances feldspathiques et épidotiques. Ce fait avait été observé microscopiquement par Zirkel et d'autres géologues, dans la région pyrénéenne, où les réactions opérées entre le granite et le calcaire, ont donné naissance à une espèce de roche porphyrique, dans laquelle des groupes de cristaux imparfaits de quartz se trouvent entremêlés avec d'autres de calcaire spathique.

PORPHYRE QUARTZIFÈRE

Macpherson. — *De las relaciones entre las rocas graniticas y las porfidicas.* A. S. E., vol. X, 1880.

Macpherson. — *Estudios geolog. y petrograf. del N. de la prov. de Sevilla.* M. C. M. G. E., vol. VI, 1879.

Mallada. — *Reconocimiento de la prov. de Còrdoba.* B. C. M. G. E., vol. VII, 1877.

Mallada. — *Descripcion fis. y geol. de la prov. de Córdoba.* M. C. M. G. E., 1878.

Barrois. — *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice.* Lille, 1882.

Les porphyres quartzifères présentent un grand développement dans la Sierra Morena, en différents endroits du sud de l'Espagne, et dans la Cordillère carpeto-vétonique, avec de nombreuses variétés décrites par M. Macpherson. Ils dérivent, d'après ce géologue, des granites, par augmentation de la proportion de silice qui entre dans la constitution de cette roche. C'est pour cela qu'une grande partie de ces porphyres offrent une structure indiquant comme une infiltration siliceuse, rappelant quelquefois la structure micropegmatique de M. Michel-Lévy, et qu'ils sont nommés par M. Macpherson *porphyres micropegmatiques*.

En général, les porphyres quartzifères du midi de l'Espagne peuvent se rapporter à deux types : dans le premier, ils conservent encore les faciès du granite, tandis que dans le second, le mica est remplacé par des minéraux chloritiques. Parfois ils se chargent d'épidote, jusqu'à constituer une véritable pistazite, comme au nord-ouest de Cantillana. Il y a certaines variétés, qui, vues au microscope, sont chargées de sphérules enchâssées dans une pâte de felsite cryptocristalline, paraissant formée de quartz mal individualisé et contenant en outre des microlithes noirâtres.

Tandis que dans les dites régions, les porphyres quartzifères occupent de vastes surfaces, ils sont, par contre, réduits à l'état de filons minces dans les Monts Cantabriques et dans les Asturies. M. Barrois partage ces derniers en deux types : les porphyres à texture granitoïde, tels que celui de Corias, qui présente des globules à extinctions, la micropegmatite de Corias et d'Albuern et la microgranulite de Gondar ; et les porphyres à texture trachytoïde, comme le porphyre globulaire de Gargantada, où l'orientation des lamelles dichroïques du mica noir donne des traces de fluidalité.

Les Pyrénées, surtout dans la province de Huesca, sont riches en filons et dykes de porphyre quartzifère pénétrant les masses granitiques, ou formant des masses isolées.

Sous le microscope, on observe souvent que le quartz très ramifié, pénètre le feldspath décomposé, en formant deux séries de fibres parallèles, croisées entre elles sous un angle de 74°. D'autres fois, la pâte est feldspathique et microcristalline, contenant presque toujours des cristaux d'orthose, des macles d'oligoclase, du mica rare et en décomposition, de l'amphibole foncé, un peu de chlorite et du fer magnétique.

PORPHYRE FELSPATHIQUE

Quiroga. — *Orthofidos sin cuarzo de Almaden.* A. S. E. (Actas) vol. VII, 1879.
Macpherson. — *Estudio geol. y petrogr. del N. de la prov. de Sevilla.* B. C. M. G. E., vol. VI, 1879.
Calderon. — *Rocas erupt. de Almaden.* A. S. E., vol. XIII, 1884.

Tandis que le porphyre quartzifère se trouve très répandu dans le midi de l'Espagne, le porphyre feldspathique se rencontre seulement en petits affleurements et en relation avec les masses syénitiques et les diabases. Ce groupe comprend des porphyres feldspathiques et des porphyres amphiboliques qui atteignent leur plus grande extension entre la province de Séville et celle de Huelva. Ils ne manquent presque jamais de quartz, mais sont toujours reconnaissables à leur structure, soit porphyroïde, soit aphanitique, différente de celle des autres porphyres qu'on a décrits antérieurement. En cassant la roche, les grains de quartz laissent leur creux dans la pâte environnante, et comme ces grains ont les angles arrondis, ils semblent être des corps étrangers emprisonnés dans la masse porphyrique.

Les seuls porphyres feldspathiques dépourvus de quartz, que nous connaissions en Espagne, se trouvent dans la région d'Almaden et dans la Sierra Morena, où on les emploie dans la construction, sous le nom de *piedra de Montejicar*. La base microcristalline est formée par l'orthose dominante, le plagioclase rare, des lamelles de mica et d'hématite.

SYÉNITE

Macpherson. — *Estudio geol. y petrogr. del N. de la prov. de Sevilla.* B. C. M. G. E., vol. VI, 1879.

Les coteaux incultes de la région comprise entre les petites villes de Castilblanco, el Ronquillo, la Pajanosa et le Castillo de las Guardas dans la province de Séville, ont offert à M. Macpherson l'occasion d'étudier d'intéressants passages, depuis les granites amphiboliques jusqu'aux véritables syénites. Ces dernières sont généralement à petits grains, consistant en un agrégat fin de cristaux d'orthose alternant avec la plagioclase, beaucoup d'amphibole, et des grains très rares de quartz. Elles contiennent aussi du sphène, du fer magnétique, de l'épidote et, dans certaines variétés, une abondance extraordinaire d'apatite traversant le feldspath et l'amphibole.

Au Cardoso et à Horcajuelo, dans la Sierra de Guadarrama, la syénite a été trouvée par M. Quiroga. Elle est formée par de grands éléments très purs de plagioclase, d'hornblende verte, et un peu de magnétite.

DIORITES

Quiroga. — *Observaciones sobre algunas rocas de Riaza.* A. S. E., vol. V, 1876.
Macpherson. — *Estud. geol. y petrogr. del N. de la prov. de Sevilla.* B. C. M. G. E., t. VI, 1879.
Calderon. — *Nota sobre la diorita de la Sierra Alhamilla.* A. S. E. (Actas), t. VIII, 1879.
Barrois. — *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice.* Lille, 1882.

Breñosa. — *Las porfiritas y microdioritas de San Ildefonso y sus contornos.* A. S. E., t. XIII, 1884.

Les diorites ne présentent pas un grand développement en Espagne; elles se trouvent en filons isolés dans la Sierra Morena (Macpherson), dans la Sierra Alhamilla (Calderon), dans la chaîne carpeto-vétonique (Quiroga et Breñosa) et dans les Asturies et la Galice (Barrois).

Les diorites quartzifères qui coupent obliquement les schistes cambriens dans les Asturies sont cristallines ; on y rencontre de l'oligoclase en grands cristaux maclés, de l'amphibole fibreux, du sphène, du fer titané, et, comme éléments secondaires, du quartz contenant de nombreuses inclusions, de l'épidote, de la chlorite, de la serpentine et de la calcite. Une composition tout à fait analogue est celle des diorites sans quartz des Asturies, qui se rangent dans les diorites proprement dites des géologues allemands.

Dans la province de Séville (Sierra del Cañuelo, etc.), les diorites offrent l'aspect des diabases de la même contrée. En examinant la série complète de ces diorites, M. Macpherson a pu indiquer comment leur amphibole ferrifère dérive du pyroxène et d'une partie de la magnétite ; mais à Puerto Blanco et au nord-ouest de Cantillana, on ne trouve dans l'amphibole aucun reste de minéral pyroxénique. Le quartz est rare dans ces roches. Il y a dans le midi de l'Espagne d'autres diorites d'un type différent et plus franc, par exemple celle des environs de Badajoz étudiée par M. Breñosa et confondue auparavant avec l'euphotide ; celle de la Sierra Alhamilla qui est riche en quartz et possède une grande quantité de cristaux de sanidine d'un aspect bien différent de ceux du plagioclase.

Les diorites connues dans la chaîne carpeto-vétonique sont ordinairement pauvres sous le rapport minéralogique. Mais celles étudiées par M. Breñosa à San Ildefonso présentent une composition plus riche, qu'il exprime de la manière suivante :

Éléments essentiels. . .	Plagioclase.	
	Hornblende.	
	Fer titané et magnétite.	
Éléments accidentels. .	Augite.	
	Quartz.	
	Pyrite.	
Éléments deutérogènes.	Amphibole fibreux.	Provenant de la hornblende et de l'augite.
	Chlorite.	
	Magnétite.	
	Kaolin.	Provenant de la plagioclase.
	Minéral micacé.	
	Titanomorphite ou sphène.	Provenant du fer titanifère.

La structure de ces roches est grenue ; elles présentent des variétés granitiques et diabasiques. On peut par conséquent les classer comme *diorites* ou *microdiorites* suivant la petitesse de leurs éléments constitutifs. La présence de l'augite ou celle du quartz, donnent lieu aux variétés dites *épidiorites* et *microdiorites quartzifères* (1).

AMPHIBOLITES

Macpherson. — *Estudio geol. y petrogr. del N. de la prov. de Sevilla.* B. C. M. G. E., vol. VI, 1879.

Macpherson. — *Apuntes petrograf. de Galicia.* A. S. E., vol. X, 1881.

Barrois. — *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice.* Lille, 1882, p. 403, 406.

Quoique la plupart des amphibolites espagnoles soient à la rigueur des membres du terrain archaïque, elles offrent des rapports si étroits avec les roches cristallines massives et présentent un si grand intérêt, que j'ai cru utile d'en faire mention dans cette rapide esquisse.

Près de la station de Peñaflor, le chemin de fer coupe l'affleurement d'une roche assez curieuse. Elle est de couleur presque noire, et se distingue par l'éclat des cristaux d'amphibole qui constituent presque à eux seuls la roche. Les lamelles minces se montrent sous le microscope, composées d'innombrables aiguilles de hornblende orientées dans un magma quartzeux. Il y a aussi du fer magnétique et autour de ce fer des agglomérations de sphène ?, du quartz, quelquefois un peu de biotite et rarement du plagioclase.

Il existe une série de roches vertes dans la Sierra Capelada, en Galice, formant l'extrémité nord-ouest de la péninsule ; elles présentent une grande importance sous le rapport lithologique. Elles constituent des massifs puissants avec des schistes amphiboliques et chloritiques, et leur ensemble forme un coin curieux dirigé de N.-N.-O. au S.-S.-O. A l'œil nu, on reconnaît dans ces roches, le grenat, l'amphibole et la zoïsite, mais les plaques minces montrent au microscope une composition beaucoup plus riche. En effet, le quartz forme leur base, dans laquelle sont empâtés les minéraux essentiels suivants : 1° des morceaux et cristaux de diverses grandeurs de grenat almandin ; 2° de longs fragments de zoïsite ; 3° de l'amphibole de formes diverses, mais toujours abondante ; 4° de petits morceaux d'un minéral pyroxénique ; 5° le plagioclase comme élément accessoire dans quelques échantillons, mais comme essentiel dans d'autres. Les éléments accidentels, qui se présentent presque toujours et avec une certaine abondance, sont : 1° de petits cristaux et des fragments de rutile ; 2° des morceaux opaques de fer titané ; 3° du sphène en franges autour de deux autres minéraux ; 4° de petits cristaux d'apatite empâtés surtout dans le grenat ; 5° de très petites lamelles de mica ; 6° divers produits ferrugineux parsemés dans la roche et tapissant parfois les fissures du quartz et celles des autres minéraux.

---

(1) Il existe dans la même chaîne une série de roches grenatifères, difficiles à ranger dans les tableaux de classification lithologique moderne. Je mentionnerai seulement la belle roche étudiée et recueillie à Riaza par M. Quiroga, comme la plus voisine des diorites.

Elle se compose de hornblende en particules prismatiques croisées dans tous les sens et formant le tissu de la roche, de grains arrondis ou polygonaux de grenat et de cristaux de plagioclase. Si l'on considère ce dernier minéral comme secondaire, la roche serait un *Granatfels* de M. v. Lasaulx, roches bien connues en Suède. En tout cas, ces roches grenatifères, avec grenat presque pur, ou associé à la hornblende, au quartz ou à la cocolite, si répandues dans cette région, forment là un groupe tout à fait naturel et intéressant.

M. Barrois a trouvé des roches riches en amphibole, formant comme le gneiss, des couches minces interstratifiées dans les schistes cristallins du centre de la province de Lugo ; la présence du grenat et du quartz y est fréquente. On peut observer ces amphibolites grenatifères dans les micaschistes, à Goiriz, Parrocha près Villalba, ainsi que dans les schistes verts chloriteux à Gontan, Candia, Castromayor, Peto, Robra ; elles sont partout interstratifiées. L'examen microscopique permet de distinguer à première vue ces amphibolites grenatifères des diorites éruptives ; elles sont moins riches en fer magnétique et en fer titané, mais plus chargées par contre de grenats, et passent à de véritables grenatites. Elles se distinguent de la plupart des amphibolites gneissiques par la disposition radiée des prismes d'amphibole, qui se rapportent à l'actinote. Les autres éléments reconnus dans ces roches de Lugo sont le rutile, le plagioclase (labrador), et l'épidote.

Il est remarquable que cette série des roches vertes amphiboliques grenatifères de Galice se trouve représentée dans la Sierra Nevada, c'est-à-dire à l'autre extrémité de l'Espagne, par des roches tout à fait analogues, et occupant la même position parmi les schistes anciens. Dans les puissants conglomérats qui forment les collines de la fameuse Alhambra de Grenade, on trouve de nombreux blocs d'une roche constituée par la diallage et le grenat. La seule différence entre les amphibolites de Galice et celles de l'Andalousie consiste en ce que l'épidote remplace la zoïsite (Macpherson) dans ces dernières.

KERSANTITE.

Barrois. — *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice*. Lille, 1882.

Les kersantites quartzifères récentes sont assez répandues dans les Asturies, se présentant dans des étages sédimentaires très différents, en pointements isolés (Salave, Infiesto, Selviella, Presnas). Ce sont des roches cristallines, formées de plagioclase et de mica noir dans une masse fondamentale finement grenue ou compacte, et où il y a généralement des grains de quartz granulitique, de l'amphibole et un minéral pyroxénique. En outre de ces minéraux essentiels, on trouve souvent du fer oxydulé, de l'apatite, du feldspath monoclinique, du fer titané et du sphène, du talc, de la chlorite et de la calcite et comme accessoires rares : de la molybdenite, du zircon, de la tourmaline, de la cassitérite, du rutile et de la pyrite, dont la présence dans une roche récente mérite de fixer l'attention. En effet, selon M. Barrois, elle a dû faire apparition à l'époque des grandes dislocations du sol qui donnèrent naissance aux Pyrénées et qui eurent lieu entre l'Eocène et le Miocène.

M. Quiroga m'a fait connaître quelques kersantites provenant de Peguerinos et Zapardiel de la Cañada dans la Cordillère carpetovétonique. Celles de Peguerinos se rapportent à deux types : dans le premier, la roche est constituée par un magma porphyrique de plagioclase et de quartz, avec du mica, et rarement de l'apatite, du pyroxène et de la magnétite; dans l'autre type, en relation avec les porphyrites amphiboliques et pyroxéniques, on trouve à peine du magma porphyrique; le plagioclase est bien différencié et la magnétite, la hornblende et le pyroxène macroscopique et microscopique sont abondants. A Zapardiel de la Cañada se trouve une kersantite qui fait le passage entre les deux types antérieurs : elle possède une base presque felsitique avec des cristaux rares de plagioclase qui donnent des traces de fluidalité, du mica abondant sous forme de petites masses fibreuses presque microlithiques et de petits grains de magnétite.

PORPHYRITES.

Quiroga. — *Sobre la reversion de la hornblenda al piroxeno*. B. J. L., vol. I, 1881.

Mallada. — *Descrip. fis. y geol. de la prov. de Huesca*. M. C. M. G. E., 1878.

Macpherson. — *Estud. geol. y petrogr. del N. de la prov. de Sevilla*. B. C. M. G. E., vol. VI, 1879.

Hermite. — *Etud. géol. sur les îles Baléares*, 1re partie, 1879.

Adan de Yarza. — *Examen microsc. de rocas erupt. recogidas en Mallorca.* B. C. M. G. E., vol. VI, 1879.

Breñosa. — *Las porfirit. y microdior. de San Ildefonso.* A. S. E., vol. XIII, 1884.

Les Pyrénées espagnoles, surtout dans la province de Huesca, ont fourni des porphyrites d'une composition normale, dans lesquelles le plagioclase est entouré de chlorite abondante, contenant de petits grains d'épidote et des restes d'un minéral pyroxénique.

Mais la région de la Péninsule qui a fourni la plus grande variété de porphyrites est la Cordillère carpeto-vétonique; c'est du centre de cette région, que provenaient les roches de la Sierra de Guadarrama étudiées par M. Breñosa, et celles de Gredos décrites par M. Quiroga. Ces roches de couleur vert-foncé traversent le granite, le gneiss et les schistes siluriens, mais jamais le terrain crétacé qui repose sur elles dans la localité ; elles forment des filons verticaux d'un décimètre à trois mètres de puissance.

La composition minéralogique des porphyrites de Guadarrama, d'après M. Breñosa, est la suivante :

Éléments essentiels. . .	Plagioclase. Augite. Magnétite et ilmenite.	
Éléments accessoires . .	Hornblende. Pyrite de fer.	
Éléments deutérogènes.	Uralite. Hornblende. Chlorite. Épidote ? Calcite. Magnétite.	Provenant de l'augite.
	Margarite ou paragonite.	Provenant du plagioclase.
	Kaolin. Titanomorphite ou sphène.	Provenant de l'ilmenite.

Ces roches appartiennent aux porphyrites augitiques à pâte olocristalline, parce que leur structure est porphyrique; les éléments feldspathiques de la pâte sont plus acides que ceux de première consolidation.

Les porphyrites, abondantes dans la province d'Avila, dans la Sierra de Gredos, ont été le sujet d'une étude, non publiée encore, de M. Quiroga. Elles appartiennent à trois groupes : les porphyrites amphiboliques, les porphyrites pyroxéniques et celles où il y a autant d'amphibole que de pyroxène. Les localités les plus importantes pour les porphyrites du premier groupe sont la Sierra de Avila et la Serrota; elles sont caractérisées par l'abondance de hornblende fortement pléocroïque. Quant aux porphyrites pyroxéniques, elles présentent moins de plagioclase que les précédentes, des granules abondants de pyroxène, et d'épidote. Toutes deux possèdent du quartz en petits rognons, encadrés par des granules de pyroxène. Enfin, aux environs de la ville d'Avila et de Peguerinos les porphyrites contenant de la hornblende et du pyroxène dans la même proportion sont assez fréquentes (1).

Dans le midi de l'Espagne, on trouve souvent sous forme de dykes, dans le terrain archaïque, de belles porphyrites amphiboliques. Ce sont des roches foncées, constituées par une base vert-noirâtre, dans laquelle sont empâtés de nombreux cristaux de feldspath vert, d'un centimètre de longueur. Sous le microscope, la structure change assez; mais dans le type le plus fréquent domine une base cryptocristalline avec d'innombrables fragments d'amphibole. Dans les environs du Pedroso il y a une porphyrite dont la majeure partie de la pâte est constituée par de l'hématite rouge; ce fait prouve le rapport qui existe, dans cette partie de la péninsule, entre les masses de fer si abondantes dans le pays et les roches plutoniques.

MM. Fouqué et Michel-Lévy envisagent comme une porphyrite andésitique à oligoclase et à amphibole la seule roche éruptive connue à Minorque et découverte à Ferrugat par M. Hermite. Dans l'île de Majorque, les porphyrites sont abondantes d'après M. Adan de Yarza, qui en a décrit 9 échantillons recueillis par M. Vidal. Il y en a un certain nombre qui ne présentent qu'une base amorphe plus ou moins dévitrifiée, avec des cristaux de fer magnétique, tandis que d'autres offrent différents minéraux bien individualisés et de rares vestiges du magma primitif. Le plagioclase prédomine toujours, tandis que l'orthose fait défaut; l'augite ou la hornblende, suivant les cas, sont beaucoup plus rares.

---

(1) M. Quiroga a constaté dans une roche de Peguerinos (Avila) qu'il envisageait d'abord comme une diorite, mais qu'il a reconnue après comme une porphyrite, le changement extraordinaire de la hornblende en pyroxène. La roche est formée d'une pâte aphanitique avec de gros cristaux de hornblende, un peu de quartz et des taches d'un fin agrégat de quartz, grenat et hornblende; sous le microscope, on y voit en outre du pyroxène, du plagioclase, de la magnétite et des produits secondaires. Dans quelques cristaux de hornblende très bien caractérisés dans leur partie centrale, on voit, sur les bords, une brillante polarisation chromatique et même le fendillé propre de l'augite. C'est à cette lente transformation rétrograde qu'il faut attribuer, d'après M. Quiroga, l'existence des petits grains de pyroxène violacé qui se trouvent répandues dans toute la roche.

DIABASE.

R. Helmhacker. — *Ueber Diabas von Almaden und Melaphyr von Hanhoch-Tschermak.* Min. Mitheil. Vienne, 1877.

Macpherson. — *Estudio geol. y petrogr. del N. de la prov. de Sevilla.* B. C. M. G. E., vol. VI, 1879.

Macpherson. — *Descript. de algunas rocas que se encuentran en la Serrania de Ronda.* A. S. E., vol. VIII, 1879.

Macpherson. — *Apuntes petrograf. de Galicia,* A. S. E., vol. X, 1881.

Mallada. — *Reconocimiento geol. de la prov. de Córdoba,* B. C. M. G. E., vol. VII, 1880.

Barrois. — *Recherch. sur les terrains anciens de Galice.* Lille, 1882.

Calderon. — *Catalogo razonado de las rocas de la prov. de Ciudad-Real.* B. C. M. G. E, vol. X, 1884.

Calderon. — *Rocas erupt. de Almaden.* A. S. E., vol. XIII, 1884.

Le nord de l'Andalousie est sûrement une des régions les plus importantes du globe pour l'étude des diabases. Elles y constituent des montagnes (Castilblanco), des dykes dans le granite et dans les terrains azoïques et paléozoïques; c'est à ces masses de roches basiques qu'il faut attribuer la plus grande influence dans le relief actuel de la Sierra Morena.

Les caractères extérieurs des diabases andalouses varient depuis les variétés aphanitiques jusqu'aux variétés les plus grenues. Sous le microscope, elles présentent la composition normale dans cette famille de roches, ainsi que quelques autres caractères intéressants. Par exemple, l'altération du pyroxène produit deux séries de dérivés; la première, normale, donne de la chlorite et des produits serpentineux, tandis que dans la seconde série, ce minéral s'ouralitise, jusqu'à changer la roche en une diorite parfaitement caractérisée.

Les variétés de diabase les plus importantes de la province de Séville, de la Serrania de Ronda et d'Almaden sont les suivantes : diabases de couleur vert-foncé, à structure cristalline confuse, contenant de nombreux cristaux de feldspath vert-clair, empâtés porphyriquement (Cantillana); diabases différant des précédentes par leur structure plus cristalline; diabases cristallines avec de grands cristaux de feldspath blanc et de pyroxène bronzé, teintes par endroits par des produits chloritiques (Biar, Sierra de Cañuelo); diabases à structure cristalline, composées de cristaux très nets de feldspath vert-clair et tachées d'un minéral pyroxénique brillant dans les clivages (El Pedroso); et diabases cristallines, riches en grains de quartz (Almaden), quelquefois aussi riches en quartz que des porphyres quartzifères (Agudo, près d'Almaden).

A mon avis, il convient d'envisager comme diabases à olivine certaines roches de Chillon (Almaden) remarquables par la beauté de l'olivine en cristaux porphyriques et dont la pâte ne diffère pas de celle des autres diabases cristallines de la même localité.

Dans les sierras de Guadarrama et de Gredos on trouve aussi des diabases. M. Quiroga, qui a examiné celles de Gredos dans la province d'Avila, me communique qu'elles présentent du labrador en beaux cristaux larges, maclés d'après les lois de l'albite et du péricline souvent associées ; de l'augite incolore sous forme de grandes plages entre les cristaux de plagioclase ; quelques produits analogues à la viridite, du fer titané et de l'apatite.

Dans les Asturies, la diabase n'est connue qu'en galets remaniés à l'époque houillère. D'après l'examen microscopique des feldspaths et la présence du quartz, il paraît y avoir deux types différents : celui des diabases andésitiques, et celui des diabases labradoriques. En Galice, les affleurements de ces roches sont mieux connus et présentent un certain intérêt lithologique. Elles sont si foncées qu'au premier abord on les croirait formées exclusivement par du pyroxène; le feldspath est caché par ce minéral. Mais sous le microscope, on voit le feldspath bien conservé, le pyroxène de contour irrégulier et en outre des produits chloritiques et des morceaux de fer magnétique.

OPHITE (1).

Macpherson. — *Sobre las rocas erup. de la prov. de Cadiz y su semejanza con las ofitas del Pirineo.* A. S. E., vol. V, 1876.

Quiroga. — *Ofita de Pando.* A. S. E., vol. V, 1876.

Calderon y Quiroga. — *Erupcion ofitica de Molledo.* A. S. E., vol. VI, 1877.

Calderon. — *Ofita de Trasmiera.* A. S. E., vol. VII, 1878.

Calderon. — *L'ophite d'Espagne* (*Archiv. des scienc. phys. et nat. de Genève*). vol. LXIV, 1878.

Adan de Yarza. — *Las rocas erupt. de Vizcaya.* B. C. M. G. E., vol, VI, 1879.

Adan de Yarza. — *Roca erupt. de Motrico.* B. C. M. G. E., vol. VI, 1879.

Adan de Yarza. — *Edad de las ofitas.* B. C. M. G. E., vol. IX, 1882.

L. Vidal y E. Molina. — *Reseña fis. y geol. de las islas Ibiza y Formentera.* B. C. M. G. E., vol. VII, 1880.

Kühn. — *Untersuch. über pyrenaeische Ophite. Inaug. Dissert.* Leipzig, 1881.

Macpherson. — *Estudio microsc. de la aerinita.* B. C. M. G. E., vol. IX, 1882.

Macpherson. — *Résumé d'une descrip. des roches mentionnées par M. Choffat.* B. S. G. F., 3e sér., vol. X, 1882.

Dieulafait. — *Mémoires sur les roches ophit. des Pyrénées.* C. R., 1882.

Virlet. — *Observations sur l'ophite des Pyrénées et le métamorphisme normal.* B. S. G. F., 3e sér., vol. X, 1882.

---

(1) La bibliographie de l'ophite étant très riche, je me bornerai à mentionner les travaux plus directement en rapport avec cette roche, telle qu'elle existe en Espagne.

Cortazar et Pato. — *Descrip. fis., geol., y agrol. de la prov. de Valencia.* M. C. M. G. E., 1882, p. 178.

Macpherson. — *Estudo petrogr. das ophites e teschenites de Portugal.* Jorn. de Sciencias. Lisboa, 1884.

L'ophite, regardée autrefois comme une roche caractéristique des Pyrénées, se trouve en Espagne très répandue dans la chaîne pyrénéenne, dans une certaine zone du Portugal et dans d'autres régions de la Péninsule. Hors de la région pyrénéenne où elle a été décrite par Palassou, de Charpentier, Zirkel et d'autres géologues, cette roche se trouve en abondance à la frontière limitrophe des provinces d'Alava, Logroño et Burgos, dans les provinces basques, dans quelques parties de la Catalogne, de Valence, de l'île d'Ibiza, du Portugal, et surtout dans la province de Cadix au midi, où M. Macpherson a reconnu sa grande extension.

Les éléments principaux de l'ophite sont le pyroxène et le feldspath triclinique à base de chaux, mais ces deux éléments ne suffisent pas pour caractériser le groupe tel qu'il est décrit par M. Macpherson, parce qu'il comprend de nombreuses roches à plagioclase, amphibole et augite, présentant des caractères propres, ainsi que de grandes différences entre elles, différences parfois considérables, mais toujours liées par des passages insensibles.

M. Macpherson partage les ophites en trois groupes : *Ophites compactes*, contenant du plagioclase disposé souvent en groupes étoilés, des grains de pyroxène en partie transformés en amphibole et en chlorite, noyés dans une pâte verdâtre, de petits grains de fer magnétique, de pyroxène et des microlithes de feldspath; *ophites semi-cristallines* et *ophites cristallines noirâtres :* ces groupes ne présentent pas de traces de pâte amorphe. On peut rattacher à cette dernière catégorie, la plus ancienne, les *ophites cristallines vertes*, qui sont dues à la décomposition des ophites noirâtres, contiennent de l'augite, souvent diallagique et transformée en amphibole et en chlorite. On y rencontre plus rarement de l'épidote secondaire (abondant dans l'ophite de Vera, dans la Navarre), de l'hématite, du fer titané et de petits grains de quartz. M. Quiroga a trouvé dans des échantillons de Casares (Santander) et de Villora (Cuenca) du quartz comme dans les porphyres quartzifères; peut-être ce résidu acide est-il un excédent de la constitution des silicates? On y trouve deux sortes de produits inclus dont l'un est fluide; dans une vacuole, longue de $0^{m}0095$ et large de $0^{m}0071$, nous avons vu une bulle mobile, et un cristal cubique de sel commun.

Quel est l'âge de cette roche? Les uns la considèrent comme triasique, les autres comme plus récente. Les principales éruptions en ont eu lieu, en effet, à la première de ces époques, mais on en a reconnu d'autres qui datent des périodes crétacée et éocène.

L'origine même des ophites est une question sur laquelle les géologues ne sont pas d'accord; quoique la plupart la considèrent comme ayant une origine éruptive, MM. Virlet d'Aoust, Garrigou, Magnan et Dieulafait admettent qu'elle se serait déposée chimiquement dans des mers qui auraient surtout reçu des sédiments empruntés aux roches primordiales, puis modifiés par des actions métamorphiques normales.

Ce qui est certain, c'est que partout où elle a apparu, elle a transformé les roches qu'elle a traversées en roches d'aspect triasique, en produisant des phénomènes de contact identiques dans l'Andalousie et dans les Pyrénées.

DIABASITE.

Macpherson. — *Estudio geol. y petrogr. del N. de la prov. de Sevilla.* B. C. M. G. E., vol. VI, 1879.
Calderon. — *Catalogo razonado de las rocas erup. de la prov. de Ciudad-Real.* B. C. M. G. E.. vol. X, 1884.
Calderon. — *Rocas erup. de Almaden.* A. S. E., vol. XII. 1884.

Sous le nom de diabasite, nous avons étudié, M. Macpherson et moi, une série de roches qui correspondent à la diabas-porphyrite des Allemands, et qui sont les représentants les plus anciens des roches basiques du midi de l'Espagne. Son gisement le plus important se trouve au pied de la sierra de Chiclana, mais elle se rencontre encore, formant des couches interstratifiées, dans d'autres endroits de la province de Séville et à Almaden.

Ces roches ont souvent une structure aphanitique, et quand elles offrent des cristaux porphyriques de feldspath, ces cristaux sont mal définis. Elles ont une composition analogue à celle des diabases, mais elles ne s'en distinguent pas seulement chronologiquement, mais encore pétrographiquement, par la présence d'une base hyaline, parsemée d'un minéral pyroxénique et d'une grande quantité de matière chloritique.

MÉLAPHYRE.

H. Hermite. — *Études géologiques sur les îles Baléares,* 1re partie. Paris, 1879.
Calderon. — *Catalogo razonado de las rocas erup. de la prov. de Ciudad-Real.* B. C. M. G. E., vol, X, 1884.
Calderon. — *Rocas eruptivas de Almaden.* A. S. E., vol. XIII, 1884.

La région d'Almaden est la seule de la Péninsule qui ait fourni jusqu'ici des mélaphyres en abondance, bien caractérisés sous les rapports géologique et minéralogique. Ce sont des roches compactes, pesantes, noires ou vert-foncé, qui montrent, sous le microscope, du labrador porphyrique en belles macles présentant parfois la combinaison du péricline et de l'albite, de l'olivine en cristaux nets, presque insensibles à la lumière polarisée, enfin de l'augite généralement rare, cachée par divers produits d'altération et de la magnétite. Ordinairement il y a une base abondante, et la structure fluidale est bien perceptible.

MM. Fouqué et Michel-Lévy rapportent aux mélaphyres la plupart des roches éruptives de Majorque. Ce fait est intéressant, puisque toutes ces roches ont traversé les couches jurassiques. Ces mélaphyres sont analogues par leur composition et par leur structure à certains mélaphyres permiens des Vosges, de Saxe et d'Oberstein. Parmi les grands cristaux, domine la fayalite avec la particularité d'offrir le dichroïsme et des clivages de l'hypersthène ; les microlithes feldspathiques appartiennent à l'oligoclase (Tuent, Aubarca, Buñola) ou au labrador (Noval de Andraitx, Esporlas) et ceux du pyroxène sont plus rares. Il existe encore dans la roche du mica noir, une pâte vitreuse pointillée et du quartz secondaire.

EUPHOTIDE

Macpherson. — *Estudio geol. y petrogr. del N. de la prov. de Sevilla.* B. C. M. G. E., vol. VI, 1879.

Au midi de la ville de Cazalla, et des deux côtés du chemin qui conduit à la fabrique du Pedroso, il existe un très bel affleurement d'euphotide. Il se trouve dans les schistes et calcaires probablement cambriens de cette région. D'autres masses qui existent dans la province ne sont pas si belles.

La roche est granitoïde et se compose de grandes plaques brillantes de diallage bronzé et de grands cristaux de feldspath vert-clair ; elle contient aussi un peu de pyrite et d'épidote, du fer magnétique et de l'amphibole en relation avec le diallage.

GABBRO

Mallada. — *Reconocimiento geolog. de la prov. de Còrdoba.* B. C. M. G. E., vol. VII, 1880.

M. Mallada mentionne une roche spéciale tenace, qui affleure à Peñaladrones de Belmez, dans la province de Cordoue ; elle est dépourvue de feldspath, contient beaucoup de serpentine, et doit, d'après M. Macpherson, se rapporter à un *Forellenstein.*

NORITE

Macpherson. — *Descrip. de algunas rocas de la Serrania de Ronda.* A. S. E., vol. VIII, 1879.

Près d'Istan, sur le chemin de Monda, se trouve, dans le granite, une roche noire, cristalline, constituée par un magma hyalin feldspathique, empâtant de nombreux petits fragments d'enstatite et de fer magnétique; c'est une véritable norite. Dans la salbande elle se charge de cristaux de bronzite.

TESCHENITE

Macpherson. — *Résumé d'une descrip. de roches mentionnées dans une note de M. Choffat.* B. S. G. F., 3e série, vol. X, 1882.

Macpherson. — *La teschenita y otras rocas de la Peninsula.* B. I. L., vol. VI, 1882.

Macpherson. — *Estud. petrograph. das ophites e teschenites de Portugal.* Jorn. de Sciencias. Lisboa, 1884.

Un ensemble intéressant de roches groupées sous ce nom, a été trouvé en Portugal. Le gisement le plus caractéristique traverse les couches crétacées, près de la côte maritime, à Cezimbra ; dans le fort d'Alqueidao, il y a un terme intermédiaire qui a quelques points communs avec les ophites.

La structure des teschenites est tout à fait cristalline, et au microscope on y découvre les minéraux suivants : feldspath plagioclase, probablement du labrador ; amphibole très beau et pyroxène, qui jouent dans ces roches un rôle important ; néphéline irrégulièrement répandue; analcime en plages de même aspect que celles du quartz dans le granite ; magnétite et apatite. Les produits accidentels sont la chlorite et quelques plages zéolitiques, probablement de natrolite et de calcite. Ces teschenites portugaises sont tout à fait analogues à celles de Moravie.

Dans la roche d'Alquindao, l'amphibole disparaît entièrement, tandis que le pyroxène prend un faciès diabasique; la base reste complètement semblable à celle des teschenites, paraissant former ainsi un type intermédiaire entre ces roches et les diabases de la contrée.

SERPENTINE ET PÉRIDOTITE

Macpherson. — *Breves apuntes acerca del origen peridótico de la serpentina de la Serrania de Ronda.* A. S. E., vol. IV, 1876.

Macpherson. — *On the origine of the serpentine of the Ronda Mountains.* Madrid, 1876.

Macpherson. — *Estudio geol. y petrogr. del N. de la prov. de Sevilla.* B. C. M. G. E., vol. VI, 1879.

Macpherson. — *Descrip. de algunas rocas de la Serrania de Ronda.* A. S. E. vol. VIII, 1879.

Macpherson. — *Apuntes petrogr. de Galicia.* A. S. E., vol. X, 1881.

La serpentine forme une protubérance colossale dans la Serrania de Ronda, où son gisement et ses relations avec les terrains stratifiés établissent son origine hypogénique. Au sein de cette masse se trouvent des péridotites, sous forme de noyaux homogènes. M. Macpherson a pu suivre, en examinant un grand nombre d'échantillons, les phases de la transformation de ces péridotites en serpentine, transformation qui n'est pas immédiate, et dans laquelle le quart de la base du péridot est remplacée par deux molécules d'eau.

Les péridotites empâtées dans la masse de la serpentine entre Tolox et Manilva dans la Serrania de Ronda, se rapportent à trois intéressantes variétés. A la première appartiennent des roches correspondant à la dunite de la Nouvelle-Zélande, décrite par Hochstetter, dans laquelle le péridot joue un rôle prépondérant. Celles de la seconde variété sont constituées par une grande quantité de diopside chromifère, de péridot et un peu d'enstatite (lherzolite), tandis que celles de la troisième variété sont formées par une agrégation curieuse de pyroxène, de péridot et de grands morceaux de pléonaste. Ce dernier type se rapproche, d'après M. Macpherson, des picrites ou de certaines roches décrites par M. Daubrée comme provenant de l'Oural, servant de matrice aux minéraux du groupe du platine.

Le Barranco de San Juan en Sierra Morena offre aussi un gisement de serpentine extrêmement étendu, et dont les caractères ont beaucoup de ressemblance avec ceux de la roche que je vais mentionner.

Quoique bien moins importants que ces massifs serpentineux de l'Andalousie, on doit citer en Galice quelques dykes de la même roche (1). Près Santa-Maria de Ortigueira dans les schistes chloritiques et amphiboliques, il existe un dyke de serpentine vert-foncé, avec de petites veinules de chrysolite arbestiforme et des particules irrégulières, brillantes de diallage. Cette serpentine, comme celle du centre de la Galice (Larazo et Mellid) et celles de la Sierra Nevadà, ont une structure microscopique différente de celle de la Serrania de Ronda ; elles ne semblent pas dues comme celle-ci à une hydratation d'un péridot. En effet, dans les serpentines de la Serrania de Ronda, on trouve les restes du péridot, tandis que dans toutes les autres que nous venons de mentionner, de semblables débris font absolument défaut, et on y reconnaît par contre une structure fibreuse, dans laquelle on voit les traces des clivages pinacoïdes du diallage.

---

(1) On a confondu longtemps en Galice avec la serpentine, jusqu'aux études de M. Macpherson, une roche fréquente au nord-ouest, et connue dans le pays sous le nom de *deolo*. On l'y emploie dans la construction. Elle consiste en une agrégation curieuse de deux minéraux de propriétés bien différentes : le talc et le carbonate magnésien (giobertite). Sous le microscope, on voit une étrange structure, où les fragments de carbonate magnésique sont enveloppés dans un tissu de filaments et quelques plages de chlorite ; le tout est entouré de grains de magnétite.

PICRITE

Macpherson. — *Estudio geol. y petrogr. del N. de la prov. de Sevilla.* B. C. M. G. E., vol. VI, 1879.

M. Macpherson a trouvé un dyke isolé de cette roche remarquable, coupant la grande masse porphyrique du Castillo de las Guardas. Elle est d'une couleur verte et présente de nombreuses particules ressemblant à de la bastite. Sous le microscope, elle se compose d'un réseau de serpentine dont les mailles entourent de petits fragments d'un minéral ressemblant à de l'enstatite, mais appartenant plutôt au pyroxène par ses caractères optiques ; il se charge parfois de fer magnétique. On trouve en outre dans la roche certains minéraux curieux, tels que du mica chromifère en fils fins de couleur verte, des fragments appartenant probablement au péridot, et quelques petits morceaux ressemblant à de l'anorthite.

LIPARITE

Calderon. — *Estudio petrograf. de las rocas volc. del Cabo de Gata.* B. C. M. G. E., vol. IX, 1882.

J'ai laissé jusqu'ici de côté tout ce qui était relatif aux roches volcaniques, quoique m'éloignant ainsi de l'ordre généralement établi dans les tableaux pétrographiques, afin de présenter ensemble tous les matériaux réunis sur les régions volcaniques de l'Espagne.

La région du cap de Gata, où se trouvent les roches que je vais décrire d'abord, s'étend au sud-est de la province d'Almeria, depuis la Rambla de las Granatillas jusqu'au château de San Francisco, formant presque toute la côte maritime, depuis le cap de Gata jusqu'à Mojacar. Ces roches volcaniques sont des trachytes, des liparites et des andésites, on n'a pas observé de phonolites, de basaltes, ni aucune roche à olivine.

La liparite se trouve avec abondance à Nijar, à la Sierra del Cabo et en d'autres endroits du cap de Gata, ce qui est d'autant plus remarquable que les roches éruptives acides modernes sont très rares en Espagne. Je ne connais pas d'autre indication sur l'existence dans la péninsule de semblables roches (1).

A Gata, la liparite a l'aspect ordinaire des trachytes, quoique un peu plus compacte et présentant des grains de quartz visibles à l'œil nu. Sous le microscope, on remarque le limpidité de ce quartz, et on découvre en plus : la sanidine, en cristaux vitreux, contenant beaucoup d'inclusions vitreuses ; le plagioclase abondant, le mica magnésien et la hornblende ; des minéraux accessoires (opale, calcédoine), et une matière vitreuse abondante.

Nous avons reconnu dans la Sierra del Cabo de Gata un véritable tuf liparitique, espèce lithologique qui n'était encore décrite en aucun autre endroit.

TRACHYTE

Adan de Yarza. — *Las rocas erup. de Vizcaya.* B. C. M. G. E., vol. VI, 1879.
Çalderon. — *Estudio petrogr. sobre las rocas volc. del Cabo de Gata.* B. C. M. G. E., vol. IX, 1882.

De même que la liparite, le trachyte n'a encore été trouvé en Espagne d'une manière évidente qu'au cap de Gata. J'ai partagé les variétés de cette localité en :

1. Trachyte sodalitique avec innombrables pores microscopiques, beaucoup de sodalite, mélilite, et une abondante base vitreuse, ressemblant à certains types de l'Auvergne (Collado de la Cruz del Muerto) ;
2. Trachyte hornblendique à cristaux macroscopiques de sanidine et de hornblende, un peu de plagioclase et une base vitreuse abondante (Carboneras, Sierra del Cabo) ;
3. Trachyte biotitique, dans lequel le mica remplace presque entièrement l'amphibole (Nijar) ;
4. Trachyte plagioclasique, avec des macles et des individus simples de feldspath triclinique ; sa composition résume celle de tous les autres groupes (Cañada del Corralete, Cuesta de la Granatilla, etc.).

On trouve en outre dans la région, des brèches et des conglomérats trachytiques.

---

(1) MM. de Verneuil et Collomb ont mentionné aussi la liparite en un petit affleurement entre Griegos et Orea (province de Teruel) ; mais quoique la composition de la roche témoigne en faveur de cette détermination, d'après M. Delesse, la connaissance de l'âge de l'éruption peut seule résoudre la question de savoir s'il s'agit d'une véritable liparite ou d'un porphyre.

Dans le Morron de los Genoveses, il y a un *pechstein* consistant en un verre brun-clair à microlithes fibreux d'augite et grains de magnétite.

A une lieue et demie au nord de Bilbao, s'élève le mont Axpe, constitué en majeure partie par une roche compacte, blanche ou rougeâtre. D'après M. Adan de Yarza, elle montre sous le microscope la structure fluidale et est composée de feldspath sanidine et de plagioclase prédominant, enfin de quartz du magma fondamental et de fer magnétique. On n'a pas trouvé dans la roche de bisilicate, mais il s'est vraisemblablement transformé en produits chloritiques. MM. Quiroga et Breñosa, qui ont examiné ladite roche, n'ont pas pu contrôler l'existence du plagioclase ; ils ont trouvé un magma constitué par des microlithes d'orthose, du quartz secondaire, de la calcite provenant de l'amphibole (?) et de la titanite, enfin du leucoxène dérivé de l'ilmenite.

ANDÉSITES.

H. Hermite. — *Études géologiques sur les îles Baléares*, 1re partie, Paris, 1879.

L. Vidal y E. Molina. — *Reseña de las islas Ibiza y Formentera.* B. C. M. G. E., vol. VII, 1880.

Macpherson. — *La teschenita y otras rocas erupt. de la Peninsula.* B. J. L., vol. VI, 1882.

Szabó. — *Der Granat und der Cordierit in den Trachyten Ungarns.* N. J., 1881.

Calderon. — *Estudio petrogr. sobre las rocas volc. del cabo de Gata.* B. C. M. G. E., vol. IX, 1882.

La région de Gata est encore la seule contrée classique d'Espagne pour les andésites, en y rapportant d'autres roches éruptives de la même province d'Almeria, celles de l'île d'Alboran et celles de Carthagène. En dehors d'elles, il n'y a que des indications peu importantes.

Je décrirai successivement l'andésite augitique et enstatitique, l'andésite amphibolique, l'andésite micacée quartzifère et les tufs andésitiques.

1. *L'andésite augitique*, si abondante au cap de Gata et dans l'île d'Alboran, avait été regardée comme un basalte, par son apparence extérieure. J'ai pu cependant démontrer, par l'examen d'un assez grand nombre d'échantillons, qu'elle ne présente pas d'olivine, ou du moins très rarement et avec un caractère tout à fait accessoire, comme dans les roches de Santorin, analogues aux nôtres, étudiées par M. Fouqué. Ce sont des roches typiques formées d'une base vitreuse, qui renferme de beaux cristaux d'augite et de plagioclase albite et oligoclase) et de la magnétite. Comme minéraux acciden-

tels il y a quelquefois de la sanidine, de la hornblende et de l'olivine.

M. Macpherson, qui a eu l'occasion d'examiner l'andésite de Vicar, située plus au nord que celles que je viens de mentionner, a constaté chez elle une composition et une structure assez curieuse. En effet elle contient quelques petits grains de quartz, du plagioclase et un élément ferro-magnésien rapporté à l'enstatite. Cette composition diffère beaucoup de celle des andésites du cap de Gata que je connais, et par contre elle est analogue à celle d'un autre groupe, que je vais mentionner.

M. Quiroga m'a fait connaître une série bien intéressante d'andésites qu'il étudie, provenant des îles du Mar Menor à Carthagène. Ce sont des andésites à augite et enstatite avec quartz, présentant dans une base vitreuse des microlithes d'augite et d'oligoclase; comme éléments porphyriques elles contiennent du labrador, de l'augite presque incolore et de l'enstatite d'aspect fibreux. Le quartz hyalin forme des grains tantôt isolés, tantôt groupés sous forme de taches visibles parfois à l'œil nu.

2. *L'andésite amphibolique* est beaucoup moins abondante que l'andésite augitique, mais elle est bien caractérisée dans les éruptions du cap de Gata et à l'île d'Ibiza, dans les vallées du Figueral et San Vicente. Pour ce qui concerne la composition, elle ne diffère pas de celle des régions classiques; il suffit de remarquer que l'on peut suivre dans plusieurs individus porphyriques tous les passages de la transformation de l'augite en hornblende. A mon avis, c'est de cette roche que proviennent toutes les célèbres hornblendes volcaniques de Gata, qui font partie des collections minéralogiques d'Europe.

3. *L'andésite micacée quartzifère* est une roche curieuse et relativement abondante à l'Hoyazo, Cerro del Cigarron y del Garbanzal, dans le cap de Gata. Elle se compose de beaux grains de plagioclase que l'on prendrait quelquefois pour des sphérules d'orthose, de mica magnésien, d'un peu de hornblende, de quartz, de grenat et de cordiérite, dans une pâte vitreuse jaune, à microlithes de feldspath et de hornblende. Je considère cette roche comme le résultat de l'emprisonnement dans une pâte andésitique, de différents minéraux provenant de la désagrégation des masses granitique et gneissique voisines.

4. J'ai décrit sous le nom de *dacites* certaines roches composées essentiellement de plagioclase, hornblende, quartz et d'une base vitreuse, enfin accessoirement de mica, de sanidine et de magnétite, qui se trouvent près de Nijar et dans la sierra du cap de Gata. Elles correspondent à deux types dont l'un est riche en plagioclase et possède une base silico-granuleuse qui lui prête un aspect de porcelaine,

tandis que dans l'autre la hornblende est abondante, le plagioclase, en moindre quantité, est associé à un peu de sanadine (Cueva de los Genoveses).

5. Il y a à Gata des *tufs andésitiques* dus, à mon avis, à des formations volcaniques sous-marines et à des roches fragmentaires, mais je n'ai pas vu de tufs dus à des sables ni à des lapillis, ni aucune autre preuve que les éruptions de la contrée aient été accompagnées de phénomènes violents.

Une localité de Majorque, le Puig de Lofre, fournit des échantillons d'un tuf andésitique, selon MM. Fouqué et Michel-Lévy. Comme grands cristaux, ils signalent la sanidine et l'oligoclase, et accessoirement l'apatite et le zircon inclus dans le feldspath. Tous deux sont en grande partie transformés en opale et en serpentine.

Les échantillons des îles Columbretes déposés au Musée d'histoire naturelle de Madrid appartiennent aussi aux tufs andésitiques à amphibole porphyrique.

BASALTE.

H. Hermite. — *Études géolog. sur les îles Baléares*, 1re partie, Paris, 1879.
L. Carez. — *Étude de terr. cretacés et tertiaires du N. de l'Espagne*, Paris, 1881.
Landerer. — *Las revoluciones del globo lunar*. A. S. E.. vol. XI, 1882.

La localité la plus importante d'Espagne pour la recherche du basalte feldspathique est le district d'Olot en Catalogne. On sait depuis Lyell que la totalité de la surface recouverte par les produits volcaniques n'a pas plus de 27 kilomètres du nord au sud, et environ 30 kilomètres de l'est à l'ouest, formant deux coulées de lave, celles de Castell-Follit et de Cellent.

Plusieurs échantillons de ces laves, recueillis par M. Carez et examinés au microscope par M. Michel Lévy et par M. Landerer, se sont montrés très uniformes; ils ne différaient entre eux que par la plus ou moins grande proportion de matière vitreuse qu'ils contenaient; mais MM. Quiroga et Breñosa, plus heureux dans leurs recherches, m'ont communiqué qu'il y existait des basaltes feldspathiques différents et d'autres néphéliniques.

Les basaltes feldspathiques de Castell-Follit présentent, à l'état porphyrique, de la magnétite, de l'olivine fraîche contenant des inclusions, de l'augite en individus simples et à structure zonaire, du plagioclase en cristaux polysynthétiques peu marqués. M. Michel Lévy mentionne quelques grands cristaux d'anorthite. La pâte se compose de microlithes de labrador abondants, d'augite en petits prismes et de magnétite en granules ou sous forme de baguettes réunies suivant les angles de l'octaèdre. Elle contient aussi un verre incolore plus ou moins abondant, par suite du refroidissement plus ou moins brusque de ces laves. M. Breñosa croit que certains échantillons de Castell-Follit doivent être envisagés comme le passage inconnu des basaltes feldspathiques aux basaltes néphéliniques; il a reconnu dans les espaces hyalins qui se trouvent parmi les cristaux de la pâte, une substance douée d'une faible action sur la lumière polarisée et qui, traitée par l'acide chlorhydrique, donne dans le résidu des cristaux de sel commun.

Il y a à Todo o Mundo, près Lisbonne, un basalte bien caractérisé, remarquable par la présence d'innombrables trichites dans un verre transparent. M. Macpherson étudie cette belle roche, qui n'a pas encore été décrite jusqu'ici.

MM. Fouqué et Michel Lévy envisagent comme un basalte franc, la roche éruptive de Vignoles, près Soller, dans l'île de Majorque. Elle renferme du péridot en grands cristaux et des microlithes de labrador, de pyroxène, et du fer oxydulé avec de la matière amorphe abondante.

BASALTE NÉPHÉLINIQUE.

Schulz. — *Descripcion geogn. de Galicia.* Madrid, 1835.
Quiroga. — *Estudio micrograf. de algunos basaltos de Ciudad-Real.* A. S. E., vol. IX, 1880.
Macpherson. — *Apuntes petrograf. de Galicia.* A, S. E., vol. X, 1881.

La région volcanique de la Manche, comprise entre les monts de Tolède au nord et la vallée d'Alcudia y Sierra de Almaden au sud, occupe de l'est à l'ouest une étendue de plus de 24 lieues. Elle est riche en volcans stratifiés et homogènes, en tufs et en lapillis. Une partie de ces roches ont été examinées par M. Quiroga, qui leur a trouvé une composition très pauvre, réduite à un magma néphélinique, empâtant des fragments d'olivine, un peu d'augite et de magnétite. On n'y a constaté ni feldspath, ni mélilite, ni apatite.

M. Breñosa de la Granja m'a fait connaître le résultat de ses recherches sur quelques basaltes néphéliniques de la même contrée. Il a remarqué que l'augite et l'olivine sont les éléments de première consolidation; il a pu suivre dans le second temps la transformation de cette dernière espèce en arragonite, ce qui le porte à croire que cette substance ne dérive pas de l'augite, comme M. Quiroga l'avait pensé, mais bien d'une olivine calcique voisine de la monticélite. Dans un autre échantillon de Castillejo de Puercos, près Puertollano, le même pétrographe a trouvé de la néphéline parfaitement caractérisée sous forme de sections rectangulaires et hexagonales plus ou moins régulières, ce qui est très rare dans ces roches de la vaste région volcanique de la Manche.

M. Quiroga possède des préparations de roches de la Serrania de Cuenca et du district d'Olot en Catalogne, présentant la même composition et la même structure que celles dont je viens de parler.

Enfin, en Galice, dans ce massif des roches anciennes de l'Espagne, existe un filon isolé entre Lazaro et Las Cruces, que M. Schulz fit connaître le premier. M. Macpherson, qui l'a étudié microscopiquement, l'a trouvé tout à fait analogue à ceux qui ont été décrits dans la Manche par M. Quiroga et qui font partie du groupe des *Nephelinbasaltit* de M. von Lassaulx.

LIMBURGITE.

Macpherson in Botella. — *Reseña fis. y geol. de la region S. O. de la prov. de Almeria.* B. C. M. G. E., vol. IX, 1882.

Calderon. — *Estudio petrogr. sobre las rocas del cabo de Gata.* B. C. M. G. E. vol. IX, 1882.

Quiroga. — *La limburgita de Nuévalos.* A. S. E., vol. XIII, 1884.

A Cuevas de Vera, dans la province d'Almeria, existe une espèce d'obsidienne limburgitique extrêmement curieuse, dont l'éclat rappelle celui de certains pechsteins. Elle présente encore de belles fissures perlitiques qu'on n'a jamais signalées dans les limburgites. On voit au microscope, dans un verre abondant et limpide, de l'olivine avec des inclusions de picotite et du mica comme éléments porphyriques, tandis que l'augite n'existe régulièrement qu'à l'état de microlithes.

M. Quiroga connaît d'autres limburgites d'Olot, dans lesquelles on voit des individus d'olivine rares, et une base abondante, avec de nombreuses bulles gazeuses et microlithes d'augite. Mais l'attention de ce pétrographe s'est surtout fixée sur une limburgite formant un petit affleurement isolé, près de Nuévalos, dans la province de Saragosse. La composition de cette roche est la suivante :

Minéraux primitifs..	essentiels...	Olivine.
		Augite
		Magnétite.
	accessoires..	Apatite.
		Biotite.
		Mélilite (reconnue par le professeur Rosenbusch).
		Verre incolore.

Minéraux dérivés.	Serpentine dérivant de l'olivine. — — de l'augite. — — de l'enstatite. Diopside dérivant de l'augite. Calcite dérivant de l'olivine. Chlorite, rare.

La base de cette roche est formée par une serpentine qui semble provenir de l'enstatite, dans laquelle sont éparpillés des microlithes abondants d'augite, d'apatite, de biotite, de magnétite et surtout d'olivine serpentinisée; celle-ci forme la moitié de la roche. Le verre est rare et disposé en granules isolés. Il y a encore de l'augite porphyrique dont les bords se conservent purs, tandis que l'intérieur est serpentinisé et rempli de granules d'olivine. De cette double serpentinisation dérive le diopside qui se trouve dans la roche.

M. Quiroga ajoute une considération générale importante par laquelle nous finirons cette esquisse. Il suppose que l'éruption de Nuévalos est en relation avec celle de la Manche, par l'intermédiaire d'un basalte à biotite qui existe dans la Serrania de Cuenca, et que ces trois massifs de roches volcaniques sans feldspath sont disposés suivant une ligne normale à la grande faille de l'Ebre. Parallèlement à cette ligne, s'en trouve une autre, nommée par lui *ligne littorale méditerranéenne*, qui s'étend depuis l'île d'Alboran, par le cap de Gata, les îles Columbretes et Ibiza jusqu'à Olot, dans la Catalogne, ligne dont la moitié inférieure est jalonnée par des roches andésitiques et la moitié supérieure par des basaltes feldspathiques.

M. **Vélain** offre à la Société son *Traité de géologie stratigraphique* et une brochure sur *les Volcans.*

M. **Jannettaz** présente un ouvrage intitulé : *les Roches* (1), contenant les descriptions et l'analyse au microscope de leurs éléments minéralogiques et de leur structure.

M. Bertrand fait la communication suivante :

Coupes de la **chaîne de la Sainte-Beaume** (*Provence*).

Par M. **M. Bertrand.**

Pl. VI et VII.

La partie de la Provence qui, de Marseille à Toulon, Draguignan et Grasse, borde au nord la chaîne des Maures, présente au point de vue stratigraphique de nombreux accidents, très variés et très spéciaux, au milieu desquels la structure d'ensemble de la région est particulièrement difficile à reconnaître. Des failles à contours extraordinairement sinueux, peuvent s'y suivre sur de longs espaces, et isolent entre elles, soit des bandes étroites aux allures très tourmentées, soit de grandes régions, comme le bassin du Beausset et les bords du Gapeau, où tout est régulier et où les couches ont à peu près conservé l'horizontalité primitive. D'autres failles se ferment complètement, comme celles du Faron et du Coudon. Mais rien jusqu'ici ne m'avait rappelé cette série de chaînons et de plissements qui, pour les Alpes et le Jura par exemple, permettent de rattacher la formation de la chaîne dans son ensemble à l'action d'une puissante pression latérale.

---

(1) Paris, in-12, 1884.

La chaîne de la Sainte-Beaume au contraire reproduit avec évidence sur une longueur de 15 kilomètres, un de ces phénomènes de « plis couchés », fréquents dans les régions alpines. Les exemples en sont assez rares en France pour mériter d'être signalés ; mais ce qui me semble de plus prêter à la chaîne un intérêt spécial, c'est la netteté avec laquelle elle montre le passage des plis à des failles bien accentuées, et la diversité des apparences produites à de faibles distances par un même effort orogénique.

Coquand, dans un mémoire publié en 1864, avait reconnu le renversement du massif de la Sainte-Beaume ; mais ses études, en dehors de la région des lignites du plan d'Aups, ont sans doute été un peu hâtives ; car la coupe donnée par lui contient d'assez nombreuses erreurs de détails et masque plutôt qu'elle ne le montre, le mouvement d'ensemble qui a donné à la chaîne sa structure actuelle. Il semble d'ailleurs s'être surtout occupé du versant septentrional, compris entre la crête et la route de Brignoles ; or, cette région est, au point de vue géologique, tout à fait distincte du pli même de la Sainte-Beaume ; elle présente des accidents plus complexes, et je n'en parlerai pas dans cette note. Notre confrère, M. Collot, qui termine en ce moment le tracé des contours de la feuille d'Aix, et avec qui j'ai eu le regret de ne pouvoir cet automne parcourir la région, sera mieux préparé que moi pour en donner la description.

Description sommaire des terrains. — Je rappellerai d'abord brièvement les caractères des terrains qui entrent dans la composition du massif, et les variations d'épaisseur ou de faciès qu'ils présentent dans cette partie de la Provence ; cette première donnée est nécessaire pour se rendre compte, dans les coupes, de la part qui revient aux actions mécaniques.

Le Muschelkalk se compose de 80 mètres de calcaires noirâtres, très analogues à ceux qui caractérisent le même niveau dans le Nord de la France ; il contient souvent à la base des dolomies passant aux cargneules, et au sommet de gros bancs très fossilifères, notamment pétris de *Terebratula vulgaris*. Au-dessus, des cargneules, avec intercalations irrégulières de marnes bariolées, et lentilles de gypse à la partie supérieure, représentent l'étage des Marnes irisées.

L'Infralias débute par une alternance de calcaires en plaquettes, couverts d'*Avicula contorta*, de calcaires lumachelliques (*Plicatula intustriata*) et de marnes vertes feuilletées ; l'ensemble atteint une trentaine de mètres, et est couronné par de gros bancs d'un calcaire compact blanc ou blanc sale, rappelant un peu ceux du Jurassique supérieur, et se distinguant nettement, même à distance dans les escarpements, des terrains plus délitables qui les entourent ; j'y ai trouvé près de Cuers des baguettes d'oursins. Puis vient sur une série de 60 à 80 mètres, une série de calcaires blancs dolomitiques, dont la constance a été reconnue dans tout le Midi, depuis les Pyrénées et le Languedoc, jusqu'à la région de Nice ; M. Jeanjean y a signalé dans le Languedoc l'*Ammonites angulatus ;* en Provence, ils semblent complètement dépourvus de fossiles. Je me conformerai dans cette note à l'usage, généralement adopté dans le Midi depuis les travaux de M. Dieulafait, en désignant cet ensemble sans distinction sous le nom d'Infralias. Depuis Foix jusqu'à Toulon, il est uniformément recouvert par le Lias moyen ; mais de là, en s'avançant vers l'est, il semble y avoir eu transgressivité des étages supérieurs ; entre Draguignan et le Var, il est surmonté par le Bajocien, et de l'autre côté du Var, par des dolomies cristallines que M. Potier rapporte au Bathonien.

Le Lias est formé partout, entre Aubagne et Toulon, de calcaires à silex, bleus ou d'un gris roussâtre, d'un aspect assez uniforme, et de 100 mètres de puissance environ. Les fossiles y sont abondants : *Gryphœa cymbium*, *Terebratula numismalis*, *T. Jauberti*, *Pecten œquivalvis*, pour le Lias moyen ; *Belemnites tripartitus*, *Ammonites radians*, pour le Lias supérieur.

Des calcaires marneux d'une grande épaisseur (150 m.) lui succèdent. Les dix ou quinze premiers mètres représentent par leurs fossiles les trois zones du Bajocien : la *Lima heteromorpha* repose sur les derniers bancs à silex, puis vient la zone à petites Ammonites ferrugineuses (*Ammonites Sowerbyi*), récemment découverte et décrite par notre confrère M. Zurcher (1) ; les bancs suivants sont caractérisés par les empreintes de *Cancellophycus scoparius*, particulièrement abondantes auprès de Cuges, où elle sont accompagnées de nombreuses Ammonites de la zone à *A. humphriesianus*. Le reste de l'étage marneux représente le Bathonien inférieur (avec *Amm. tripartitus* et *A. Parkinsoni*). Cet ensemble se montre avec toute sa puissance sur les deux flancs de la Sainte-Beaume ; mais il s'amincit rapidement du côté de Marseille (Vaufrège) et d'Aix.

---

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XIII, p. 9.

Autour de Toulon, des marnes jaunâtres et des calcaires grumeleux à entroques, avec une faune très riche, surtout en oursins et en Terebratules (*Ter.* cf. *flabellum*), sont encore à rattacher au Bathonien inférieur ; mais autour de la Sainte-Beaume, les calcaires marneux sont directement surmontés par des calcaires compacts, à cassure vive et à teinte légèrement rougeâtre.

Ces calcaires représentent le Bathonien moyen et ont une épaisseur très variable. A Saint-Hubert, les marnes jaunâtres micacées et les calcaires marneux qui viennent au-dessus contiennent la faune la plus élevée du Bathonien (faune de Ranville), mais ces dernières couches ne se montrent qu'exceptionnellement.

La série jurassique se termine par une grande masse de dolomies et par des calcaires blancs (ancien Corallien du Midi). La dolomie (de 150 à 300 mètres), est absolument dépourvue de fossiles. Elle se comporte d'après une comparaison sommaire des coupes successives, comme si elle ravinait les couches sous-jacentes, ce qui veut simplement dire que le faciès dolomitique suivant les lieux descend plus ou moins bas dans la série : du côté de Marseille (massif de Carpiagne), il ne commence qu'au-dessus du Kellovien et de l'Oxfordien, *sensu lato*, (zones à *Ammonites transversarius* et *A. tenuilobatus*) (1) ; à l'est, dans la région de Grasse, l'Oxfordien calcaire et fossilifère vient s'intercaler dans la série dolomitique. Sur plusieurs points près de Toulon, les dolomies alternent avec les calcaires bathoniens. Il résulte de là que l'ensemble des dolomies, inséparable sur une carte géologique, doit être considéré comme remplaçant, suivant les lieux, un nombre différent de termes de la série jurassique, entre le Bathonien et les calcaires blancs.

Ces derniers n'ont guère autour de Toulon que 40 mètres d'épaisseur. Je n'y ai trouvé jusqu'ici que quelques Nérinées et Rhynchonelles peu déterminables. Auprès de Cuges, ils prennent une épaisseur beaucoup plus grande, et contiennent de nombreuses baguettes de *Cidaris* du type du *glandifera*. Sur le versant nord de la Sainte-

---

(1) Je dois ce dernier renseignement à M. Coste, qui étudie depuis longtemps les environs de Marseille et a bien voulu me guider dans le massif de Carpiagne.

Beaume, les alternances de dolomies et de calcaires blancs atteignent un développement considérable.

Le Néocomien se compose d'alternances de calcaires marneux et de calcaires gris compacts, qui, auprès de Toulon, ne dépassent pas 50 mètres de puissance ; les fossiles y sont rares et mal conservés ; j'ai pourtant trouvé au Faron la *Terebratula prœlonga.* En suivant ces couches du côté de Marseille, on les voit augmenter considérablement d'épaisseur et devenir très fossilifères. Par contre, au nord-est de la Sainte-Beaume, d'après les dernières observations publiées par M. Collot (1), conformes d'ailleurs à celles que m'avait déjà verbalement communiquées M. Zurcher, l'étage, encore très puissant au nord-ouest du côté d'Allauch, ferait brusquement défaut.

L'Urgonien qui forme la crête de la Sainte-Beaume, et s'y montre, comme dans tout le bassin du Beausset et dans la région de Toulon, avec 300 mètres de puissance, cesserait aussi brusquement au nord de la chaîne (2).

Pour les autres étages crétacés, les variations de faciès et d'épaisseur sont trop complexes pour pouvoir être ici résumées utilement. Le calcaire à Hippurites et l'étage à lignites (Santonien) qui le surmonte, jouent seuls un rôle important dans la constitution de la chaîne. Je suis porté à croire, en attendant des observations plus complètes, que les étages intermédiaires, notamment les grès à *Micraster brevis*, s'y sont aussi déposés. (Voir la coupe nº 2, pl. VII). En tout cas, l'Aptien se montre à l'ouest de la chaîne sous la forme de calcaires à silex (coupe nº 3). Cette question de l'extension des diverses couches crétacées et de leurs variations autour du bassin du Beausset, demanderait une étude spéciale, et je ne suis pas encore en état de la traiter complètement; mais elle n'a qu'une importance secondaire pour l'interprétation des coupes et pour l'analyse des mouvements subis par les couches.

Orientation générale et coupe transversale de la chaîne. — La crête de la Sainte-Beaume suit, sur une longueur de 12 kilomètres, la direction E. 20° N., à l'altitude moyenne de 1000 mètres au-dessus du niveau de la mer ; elle s'arrête brusquement à l'est au pic Saint-Cassian ; à l'ouest, à partir du Baou de Bretagne, elle se recourbe vers le sud-ouest, et vient lentement s'abaisser vers le hameau de Saint-Pons. Entre ces deux pics extrêmes, elle forme au nord un escarpement vertical, de 300 mètres de hauteur, et domine le plateau elliptique du Plan d'Aups, qui mesure 2 kilomètres à peine dans sa plus grande largeur. Le terrain s'abaisse ensuite lentement au nord jusqu'à un chaînon parallèle (chaîne de la Lare), haut de 6 à 800 mètres, qui vient expirer près de Nans, et sépare le plateau du Plan d'Aups de la vallée de l'Huveaunne. Au sud, l'escarpement brusque est remplacé par une croupe dénudée, dont la pente moyenne est d'environ un cinquième ; cette croupe aboutit à une sorte de plateau accidenté, où est situé le village de Riboux ; puis, après un léger ressaut qui limite au sud ce plateau, le sol descend par des ondulations successives, vers le bord septentrional du bassin du Beausset. La petite plaine en entonnoir de Cuges forme comme un trou sans écoulement au bord de ce versant sud de la chaîne.

---

(1) C. R. *Acad. des Sc.*, 10 nov. 1884, p. 824.

(2) *Ibid.*

Pour se faire une idée d'ensemble de la coupe de la Sainte-Beaume, il convient de partir de Cuges, et de monter vers Riboux en suivant un des ravins à l'est du village, puis d'aller rejoindre à l'est, près de la ferme dite Pied de la Colle, le sentier des pèlerins qui traverse l'escarpement et conduit sur le versant nord au couvent de la Sainte-Baume. La série des couches rencontrées est représentée sur la coupe n° 1, (pl. VII). C'est d'abord entre Cuges et Riboux la série jurassique, complète et bien développée, depuis le Bathonien jusqu'à l'Infralias, avec un pendage régulier vers le sud. Au-dessus de Riboux, on traverse plusieurs fois les gros bancs blancs de l'Infralias et ceux de la lumachelle infraliasique, puis, sans que le pendage ait changé, on retrouve la série jurassique, mais renversée et très amincie. C'est d'abord le Lias représenté par une quinzaine de mètres de calcaires à silex, puis les calcaires marneux, également réduits à quelques mètres, puis le Bathonien calcaire qui forme la base de la croupe de la montagne et s'enfonce sous les assises précédentes. En gravissant cette croupe, on voit les dolomies succéder régulièrement au Bathonien ; Coquand signale plus haut les fossiles néocomiens, et le sommet est formé par l'Urgonien qui plonge dans le même sens sous la série des couches plus anciennes.

Le renversement, entre la crête et le plateau de Riboux, est d'une netteté incontestable ; au nord du plateau, jusqu'à la plaine de Cuges, les couches se présentent au contraire dans leur ordre normal de superposition ; et entre ces deux séries il y a, non pas une faille, comme le pensait Coquand, mais une bande de couches amincies, une « zone de glissements » effectués dans des plans voisins de ceux des couches. La montagne est là formée par un grand pli couché, étiré sur son flanc nord.

Si l'on continue la coupe au nord de la crête, on voit buter contre la falaise urgonienne les argiles à lignites et les grès santoniens, presque horizontaux, et formant au pied de la Sainte-Beaume un magnifique talus boisé. Ces argiles et ces grès reposent sur les calcaires à Hippurites, qui, également peu inclinés, occupent toute la surface du plateau du Plan d'Aups. A la petite crête qui limite au nord ce plateau, les calcaires à Hippurites se relèvent brusquement, se recourbent sur eux-mêmes, et les grès santoniens reparaissent au pied d'une grande faille (FF) qui limite le massif au nord et met le système crétacé en contact avec le Bajocien (coupe n° 1, pl. VII).

Pour raccorder cette partie de la coupe avec la précédente, il suffit de supposer un glissement le long du flanc sud du grand pli, et au bord de la faille du plan d'Aups, un pli secondaire incliné dans le même sens. Ces froissements secondaires sont une conséquence naturelle d'aussi violents efforts de plissements, et je montrerai tout à l'heure qu'il en existe un second au centre même du pli.

La coupe précédente peut donc se résumer en peu de mots : un pli couché, avec froissements secondaires, avec glissements et étirements des couches renversées. Pour donner maintenant une idée plus complète de la chaîne, je suivrai d'abord sur toute sa longueur la bande médiane de couches étirées, puis j'étudierai les modifications que subit dans ses autres détails la première coupe, à mesure qu'on s'éloigne à l'est ou à l'ouest du milieu de la chaîne.

Bande de couches étirées. — Cette bande est celle qui présente le plus d'intérêt, parce qu'elle montre dans toute sa variété le phénomène de suppression intermittente des couches. J'ai dit qu'au-dessus de Riboux, elle était formée par les bancs inférieurs de l'Infralias plusieurs fois répétés, par une quinzaine de mètres de calcaires à silex et par quelques mètres de calcaires marneux. En suivant vers l'est le chemin du Pied de la Colle, on reste presque constamment sur les calcaires à silex, mais les calcaires marneux disparaissent complètement, et, près de la ferme, les dolomies jurassiques arrivent même en contact avec le Lias. Plus loin, au contraire, c'est le Lias qui manque, et l'Infralias surmonte le Bajocien. En suivant la limite de ces deux étages, on voit bientôt reparaître d'abord quelques morceaux de calcaires liasiques, puis des bancs bien lités et incontestablement interstratifiés. Le Lias est d'ailleurs presque partout fossilifère, et c'est un fait à noter que les fossiles n'y ont pas subi de déformations spéciales. Il n'en serait pas de même sans doute pour les fossiles des couches marneuses, mais dans les assises calcaires, il est probable que les glissements ont eu lieu bancs par bancs, sans doute facilités par les minces lits de marnes qui les séparaient.

Un fait assez frappant sur tout ce parcours c'est la sinuosité de l'affleurement de cette bande, comparée à l'allure rectiligne de la crête, qu'elle suit en gros parallèlement. Il s'explique en partie par la faible pente des couches, qui est peu différente de la pente moyenne du terrain ; mais certainement aussi la surface même de ces couches n'est ni plane ni régulière. De plus, les bancs de Lias sont trop réduits et trop intermittents pour jouer, malgré leur dureté au milieu d'assises plus délitables, leur rôle habituel dans le relief du sol; ils ne font pas en général corniche et se montrent indifféremment sur le flanc des coteaux, sur leur crête ou au fond des ravins.

Au sud des affleurements de Lias, on rencontre presque partout la lumachelle de l'Infralias à une très faible distance, c'est-à-dire que les calcaires dolomitiques qui les séparent normalement sont aussi très réduits ou supprimés. L'épaisseur primitive des couches, qui ont été ainsi amenées à ne plus former qu'un mince liseré sur le flanc de la montagne, s'élevait donc à 300 mètres. Leur renversement résulte partout sans ambiguïté de l'ordre de succession et du pendage, mais il peut se vérifier d'une manière plus frappante sur le flanc nord d'un petit coteau qu'on rencontre avant d'arriver à la bonde Panier (aujourd'hui ruinée) : en bas est le Bathonien, à mi-côte le Lias, et en haut l'Infralias.

A la bonde Panier, la bande subit une déviation vers le sud ; il y a là un de ces glissements latéraux, dont j'ai parlé dans une note précédente (1), et où le déplacement relatif des deux lèvres de la faille s'est fait, non plus verticalement, mais horizontalement (2). Il faut descendre de 500 mètres au sud pour trouver la continuation des mêmes phénomènes (voir la carte, pl. VI).

Au delà de ce rejet, il y a sur une longueur de près de 2 kilomètres une véritable faille (f_e) : les dolomies et le Bathonien renversés butent contre l'Infralias et les marnes irisées ; mais après le défilé du ruisseau de Latail, la bande étirée reprend les mêmes allures qu'à l'ouest. De plus, dans cette partie, elle permet d'étudier plus complètement le pli secondaire dont j'ai déjà indiqué l'existence. Les deux coupes suivantes prises, l'une sur le chemin de Rougiers à Signes, l'autre entre Mazaugues et la ferme de l'Exilière, le mettent bien en évidence.

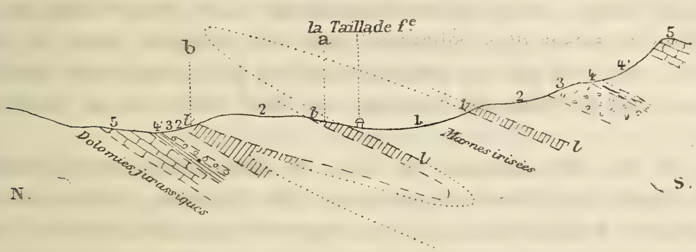
---

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XII, p. 328.

(2) Ce sont les failles auxquelles M. Suess a donné le nom de *blatt*. Leur existence est une conséquence naturelle et presque nécessaire des phénomènes de plissement, partout où ils ont amené des déplacements horizontaux d'une certaine importance. Si, en effet, par suite des différences d'action ou de résistance, une partie de la masse en mouvement s'est avancée plus vite ou plus loin que les autres, il en est résulté une torsion dans le plan des couches, avec étirement et rupture à la limite.

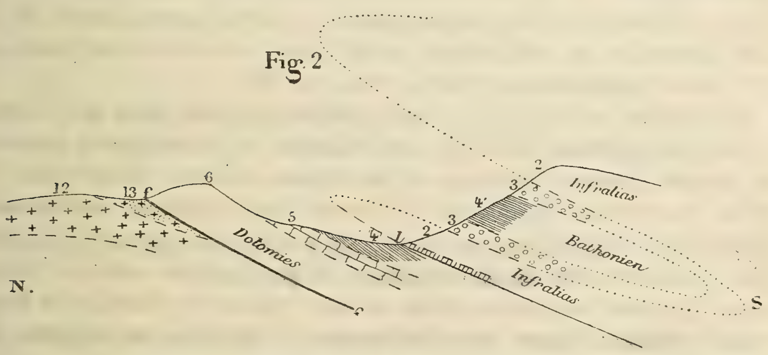
La première (fig. 1) montre les marnes irisées qui affleurent à la ferme la Taillade et supportent au nord la série normale ; au sud, au contraire, elles reposent par renversement sur l'Infralias, dont les calcaires blancs dolomitiques sont bien développés ; après l'Infralias vient la série des couches étirées et renversées ; mais la lumachelle (*l*) qu'on observe en *a*, près du contact des marnes irisées, reparaît en *b*, près des bancs rudimentaires de Lias (1). Il est impossible, à moins de multiplier arbitrairement les failles, d'expliquer cette réapparition autrement que par le double pli indiqué en pointillé sur la figure.

Fig. 1


la Taillade f^e
a
b
5
4'
4
3
2
l
N.
S.
5
4 3 2 l
2
l
l
l
Dolomies jurassiques
Marnes irisées

Au nord-est de l'Exilière, les choses sont plus nettes encore (fig. 2).

Fig. 2


12
13 f
6
5
4 l
2
3
4'
3
2
Dolomies
Infralias
Bathonien
Infralias
N.
S
f

Légende des figures 1 et 2.

1. Trias. — 2. Infralias; *l*. Lumachelle. — 3. Lias. — 4. Bajocien ; 4'. Bathonien marneux. — 5. Bathonien calcaire. — 6. Jurassique supérieur. — 12. Calcaire à Hippurites. — 13. Santonien.

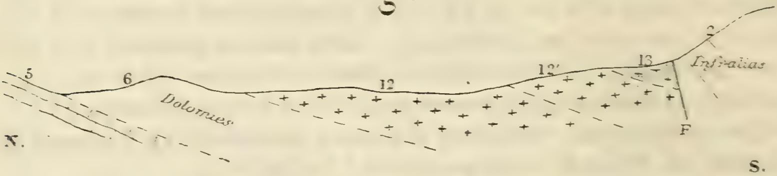
---

(1) Sur le chemin même, on ne voit pas le Lias, et le Bathonien marneux semble en contact avec la lumachelle, mais il suffit d'aller une centaine de mètres plus à l'ouest pour retrouver les calcaires à silex et les différents termes de la bande étirée.

Tout se passe dans une seule colline de 50 mètres de hauteur environ. Au sommet est l'Infralias, avec un faible pendage vers le sud ; au-dessous, on trouve le Lias, puis le Bajocien avec *Cancellophycus* et le Bathonien marneux. Plus bas encore, on retrouve le Lias, puis au bas de la colline l'Infralias avec la lumachelle. Un champ où affleure le Bathonien marneux la sépare d'un petit crêt dolomitique ; le pendage de toutes ces couches est faible et toujours dans le même sens. C'est presque exactement, y compris le pli-faille à la base, la réduction de la coupe du Glärnisch dans les Alpes (1).

Je n'ai pas suivi plus à l'est la bande étirée ; mais un coup d'œil sur la carte (où elle est marquée par des hachures plus serrées), montre qu'à cet endroit elle va se rapprochant de la faille (*f f*), qui limite au sud l'escarpement de la Sainte-Beaume. La partie renversée (marquée par des hachures plus espacées), est justement limitée à l'espace compris entre ces deux lignes. Il est probable qu'un peu plus loin, avant d'atteindre la région de Brignolles, elles arrivent à se réunir ; c'est au moins ce qui me semble résulter des coupes que notre confrère, M. Zurcher, a bien voulu me communiquer. C'est alors non seulement la bande étirée, mais le pli couché lui-même qui disparaît ; et comme continuation, comme équivalent latéral de la coupe donnée plus haut (coupe n° 1, pl. VII), on n'a plus qu'une simple faille aux allures ordinaires, et une coupe telle que la suivante (fig. 3).

Fig. 3



2. Infralias. — 5. Bathonien. — 6. Dolomies. — 12. Calcaire à Hippurites ; 12'. Marnes et Grès. — 13. Santonien.

A l'ouest de Riboux, la bande étirée se résout en une faille (f_2) nettement accusée, qui limite au sud les couches renversées, et met en contact le Bathonien calcaire ou les dolomies jurassiques avec l'Infralias et le Trias. Cette faille se dirige vers le moulin de Saint-Pons et se continue beaucoup plus loin vers l'ouest, comme je l'expliquerai tout à l'heure.

Modifications de la coupe à l'est de Riboux. — La coupe n° 1 se modifie légèrement à l'est de Riboux. Au nord d'abord, le contact de la bande de calcaire à Hippurites avec le Jurassique semble se faire, non plus par faille, mais par superposition régulière. Il y aurait donc là une grande lacune qui s'introduirait brusquement dans la série, sans être annoncée par aucun phénomène de rivage. La chose est possible, et je l'ai admise provisoirement sur mes coupes, conformément à l'opinion de M. Collot (1). Je me réserve pourtant de revenir ultérieurement sur cette question, qui me semble soulever quelques difficultés, mais qui ne touche pas directement à l'objet de cette note.

---

(1) Voir ma note du 18 février 1884, *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XII, p. 327.

L'escarpement vertical d'Urgonien cesse brusquement au pic Saint-Cassian. A cet endroit, l'affleurement de la faille (*f f*) qui limite au sud cet escarpement, s'infléchit vers le sud et dessine une anse fortement accusée ; la bande de Crétacé inférieur qui formait le sommet de la chaîne est brusquement arrêtée, et ce sont les dolomies jurassiques qui viennent en contact avec le Crétacé supérieur. Cette inflexion de l'affleurement de la faille est une conséquence naturelle de sa grande obliquité ; la chaîne calcaire est sans aucun doute couchée, au moins dans sa partie orientale, sur des terrains analogues à ceux qui affleurent aux glacières de Fontfroide. Il est même probable que ceux-ci ont été recouverts de la même manière ; la masse renversée était peut-être plus disloquée en cet endroit, et c'est une dénudation postérieure qui l'a fait disparaître.

Plus au sud, une faille ($f_1 f_1$) interrompt la retombée régulière des couches (coupe n° 2 *bis*, pl. VII), et en supprime une partie (entre l'Infralias et les dolomies jurassiques). Cette faille se poursuit très loin vers l'est et peut être considérée comme limitant au sud la bande qui correspond stratigraphiquement au pli de la Sainte-Beaume.

Ces modifications ressortent d'ailleurs clairement de l'examen de la carte (pl. VI) et de la coupe n° 2 et 2 *bis*, (pl. VII).

Modifications de la coupe à l'ouest de Riboux. — A l'ouest, les modifications sont plus grandes et offrent plus d'intérêt. Une faille analogue à la faille ($f_1 f_1$), si elle n'en est même, comme je crois, la continuation, supprime là aussi une partie des couches dans le flanc septentrional (partie non renversée) du pli. Cette faille décrit, à partir du village de Cuges, une courbe très prononcée qui la rapproche beaucoup de la crête de la chaîne ; elle suit d'abord, vers le nord-est, la rive droite du ravin qui débouche à Cuges et semble là, d'après sa direction, être le prolongement de la bande étirée ; cette hypothèse est à première vue d'autant plus plausible, qu'on obtiendrait ainsi pour l'ensemble de la bande étirée une courbe à peu près parallèle au contour de la crête. Mais il n'en est rien : la faille ($f_1 f_1$) se recourbe vers l'ouest, comme l'indique la carte ; elle met en contact les calcaires blancs du Jurassique supérieur, puis les dolomies, avec le Trias ou l'Infralias, et peut se suivre sans ambiguïté jusqu'au-dessus de Saint-Pons, où elle se termine en laissant réapparaître la série complète des couches supprimées.

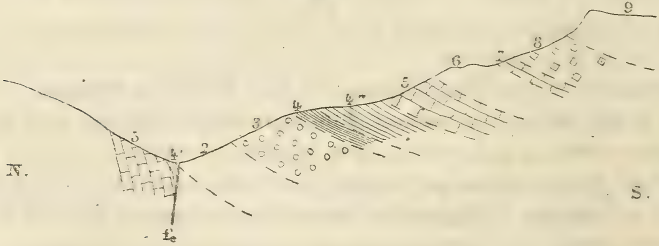
---

(1) *C. R. Ac. des Sc.*, 10 nov. 1884.

Le Trias et l'Infralias, autant qu'on peut en juger, en l'absence d'une coupe continue, semblent là former un double pli assez aigu (coupe n° 3, pl. VII) ; la présence du Muschelkalk y est douteuse, mais on y trouve les marnes irisées avec gypse, la lumachelle à *Avicula contorta* et un lambeau de Lias, (au centre du pli synclinal). La bande n'a pas 500 mètres de largeur ; de part et d'autre elle est limitée par une faille : celle du nord (f_e) est la continuation de la bande d'étirement et met le Trias en contact avec des terrains renversés ; celle du sud ($f_1 f_1$) ramène les mêmes terrains (Jurassique supérieur), mais en superposition normale. Il en résulte une apparence assez singulière, dont on s'expliquerait peut-être difficilement l'origine, si le pli primitif n'était nulle part mieux marqué.

En descendant vers Saint-Pons, la coupe se simplifie par la disparition de la faille (f_1 f_1), en même temps que les terrains couchés se rapprochent de la verticale. C'est ce que montre la coupe ci-jointe (fig. 4).

Fig. 4

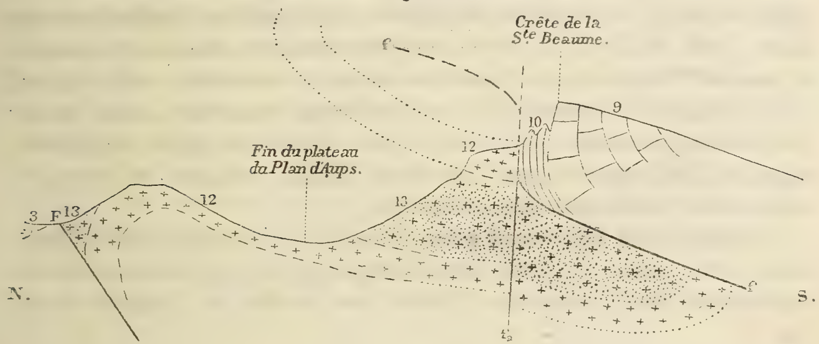


2. Infralias. — 3. Lias. — 4. Bajocien. — 4'. Bathonien marneux. — 5. Bathonien calcaire. — 6. Dolomies. — 7. Calcaires blancs. — 8. Néocomien. — 10. Urgonien.

Au nord, comme je l'ai dit, un grand escarpement vertical d'Urgonien domine la petite plaine du Plan d'Aups ; nous l'avons vu à l'est s'arrêter brusquement au pic Saint-Cassian ; de même à l'ouest il se termine au Baou de Bretagne ; mais là les couches devenues presque verticales s'infléchissent vers le sud et vont se diriger avec de longues saillies rocheuses, dans le ravin de Saint-Pons, vers le moulin du même nom. La faille (FF) qui ramène au sud du plateau du Plan d'Aups les étages du Lias et du Bajocien en contact avec les Hippurites, s'infléchit pareillement et vient se terminer à Saint-Pons ; nous voyons donc converger en ce point toutes les lignes qui limitent ou accentuent le grand pli de la Sainte-Beaume. Il y a là un phénomène très spécial, sur lequel il convient d'insister un peu, en donnant les coupes successives du plateau du Plan d'Aups et du ravin de Saint-Pons, qui lui fait suite.

La coupe n° 1 (pl. VIII), prise à la hauteur du couvent, donne en quelque sorte la coupe normale du pli couché. Plus à l'ouest (fig. 5) et coupe n° 2, pl. VII), l'Urgonien qui forme la crête se redresse jusqu'à la verticale ; l'escarpement calcaire est masqué presque jusqu'au sommet par de l'Aptien également vertical, contre lequel s'appuie le Santonien horizontal. Sur ce Santonien reposent des bancs de calcaire à Hippurites, ceux-là même qui partout en forment le substratum. Ces bancs sont donc renversés ; le Santonien est enclavé dans un pli synclinal, couché horizontalement, qui fait suite au grand pli anticlinal de la Sainte-Beaume. Seulement l'axe de ce pli a subi en ce point une inflexion brusque ; il y a là, suivant l'expression de M. Heim, une sorte de « plissement du pli », compliqué par une petite faille de tassement (f_a).

Fig. 5

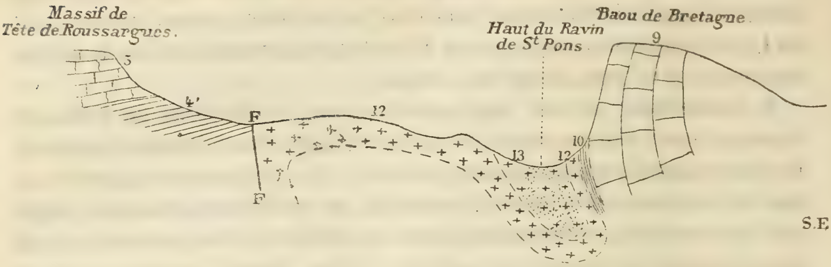


2. Infralias. — 3. Lias. — 9. Urgonien. — 10. Aptien. — 12. Calcaire à Hippurites. — 13. Santonien.

f. Faille de crête. — F. Faille du Plan d'Aups. — f_a. Faille de tassement.

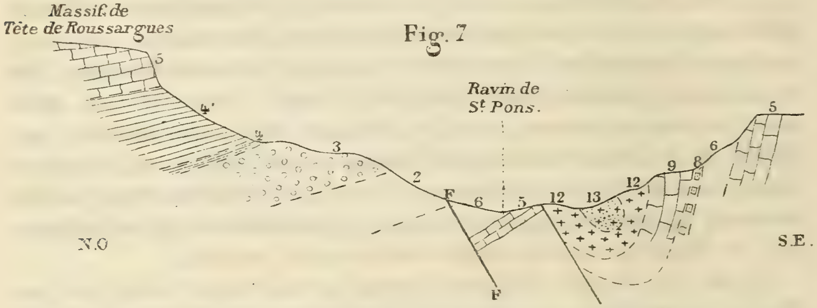
Au Baou de Bretagne (fig. 6), la coupe est plus simple ; les couches sont presque verticales, et la trace du renversement a presque disparu. Les couches jurassiques, au nord-ouest de la faille, se présentent en stratification régulière et à peu près horizontale.

Fig. 6


Massif de Tête de Roussargues.
5
4'
F
12
F
Haut du Ravin de St Pons
13
12
10
Baou de Bretagne
9
S.E.

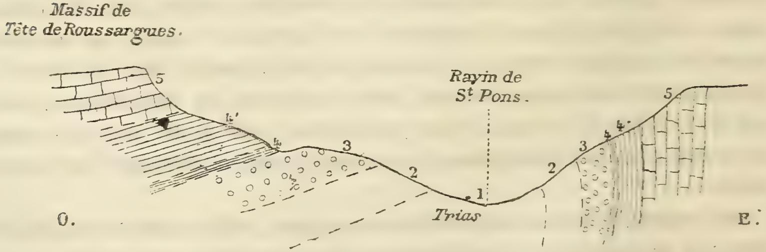
Un peu plus bas (fig. 7), la bande jurassique se poursuit avec la même régularité, mais entre l'Infralias et le Crétacé s'intercalent des fragments de dolomies jurassiques et de Bathonien.

Fig. 7


Massif de Tête de Roussargues
5
4'
4
3
2
F
6
5
Ravin de St Pons.
12
13
12
9
8
6
5
N.O
S.E.
F

En approchant de Saint-Pons (fig. 8), les marnes irisées avec gypse apparaissent au fond du ravin sous la série toujours régulière du Jurassique ; les différentes couches crétacées sont successivement

Fig. 8


Massif de Tête de Roussargues.
5
4'
4
3
2
1
Trias
Rayin de St Pons.
2
3
4
4'
5
O.
E.

Légende des figures 6, 7 *et* 8.

1. Trias. — 2. Infralias. — 3. Lias. — 4. Bajocien. — 4'. Bathonien marneux. — 5. Bathonien calcaire. — 6. Jurassique supérieur. — 8. Néocomien. — 10. Aptien. — 12. Calcaire à Hippurites. — 13. Santonien.

venues buter contre la faille et ont disparu, ainsi que le pli synclinal qui les comprenait. Les marnes irisées se recourbent brusquement et retombent verticalement vers l'est, et la série, autant qu'on peut en juger dans des escarpements difficilement accessibles, se complète entre eux et le Bathonien de la crête.

A Saint-Pons même, une petite plaine d'alluvions et d'éboulis masque tout; mais au delà, de part et d'autre du vallon de Gemenos, les deux massifs régulièrement stratifiés, qui limitaient au nord et au sud et enclavaient le massif renversé, se trouvent en contact, séparés par une faille relativement peu considérable. On peut suivre sans discontinuité les terrains du sud du vallon jusqu'à Cuges, ceux du nord jusqu'au Plan d'Aups; mais dans ce court intervalle, entre ces deux bandes régulières et pour ainsi dire homogènes, se sera intercalé un grand pli couché.

La faille de Gemenos est donc à la fois la continuation de la bande d'étirements et la continuation de la faille du Plan d'Aups; elle équivaut pour mieux dire à l'ensemble du pli de la Sainte-Beaume. Elle se continue d'ailleurs assez loin vers l'ouest; c'est elle qui, après avoir disparu un moment sous les alluvions et sous les terrains tertiaires de la plaine d'Aubagne, passe au pied du grand tunnel de Cassis et va de là, par Carpiagne et Valfrège, couper en deux parties le massif de Saint-Cyr; c'est elle aussi probablement qui se retrouve près de Marseille dans la petite chaîne de la Corniche.

Résumé. En résumé la Sainte-Beaume nous donne l'exemple d'une chaîne complètement renversée, sur une longueur de plus de quinze kilomètres, et cette chaîne renversée forme comme une lentille isolée au millieu d'autres chaînons où il n'y a pas de renversements, et dont la continuité stratigraphique n'est pas contestable. On pourrait presque résumer les faits en imaginant que la faille de Gemenos ait été sur ce parcours, au lieu d'un simple plan de glissement, une large fente béante où les terrains voisins se seraient écroulés en se renversant. Je m'empresse d'ajouter que ce serait là simplement une image, et que mon appréciation des faits est tout autre : la faille n'est pas le fait primordial, elle n'est pas la cause, mais une simple conséquence, un simple cas particulier du plissement.

Les grands plis des chaînes de montagnes, telles que les Alpes, le Jura, les Alleghanys, n'ont jamais qu'une étendue limitée; ils se succèdent comme les vagues de la mer, l'un s'abaissant et se terminant pendant que l'autre s'élève. Ce qu'il y a de particulier à la Sainte-Beaume, c'est que le pli se termine tout à fait brusquement. Sans avoir la prétention de rechercher pourquoi il en est ainsi, on peut dire que cette terminaison brusque a été rendue possible par le jeu progressif de la faille, qui est la continuation du pli, et se produisait en même temps que lui sous l'influence des mêmes efforts.

D'ailleurs, au point de vue de la géologie provençale, je crois qu'on doit attacher une plus grande importance à l'existence même du pli qu'à sa terminaison brusque. L'analogie, quoique locale, avec les phénomènes alpins, semble en effet permettre de conclure à une égale analogie dans les actions exercées, c'est-à-dire qu'on serait amené à voir dans la structure de la Provence, malgré sa physionomie très spéciale, le résultat d'une pression latérale d'ensemble. Les Maures seraient, dans cette hypothèse, non plus un îlot ancien, un reste du continent à l'intérieur duquel « les lignes des Alpes se développent avec une merveilleuse régularité (1) », mais l'axe cristallin d'une chaîne, partiellement submergée aujourd'hui, qui au moins géographiquement formerait le trait d'union entre les Pyrénées et les Apennins (2). Les renseignements trop peu nombreux qu'on possède sur la structure des Pyrénées semblent montrer des rapports assez intimes avec celle de la Provence : les cartes de Magnan y indiquent aussi ces longues bandes, séparées par des failles, qui sont le trait caractéristique de la région toulonnaise, les grands mouvements s'y sont de part et d'autre arrêtés à la même époque, à la fin de la période nummulitique. Il y a là au moins des indices, dont les études ultérieures permettront seules d'apprécier la valeur.

M. **Munier-Chalmas** fait observer que les coupes de M. Bertrand sont très intéressantes au point de vue de l'étude générale des mouvements du sol et qu'elles jettent un jour nouveau sur la géologie de la Provence.

La grande analogie qui existe entre le plissement et le renversement des couches de la Sainte-Beaume, avec ce qui a été observé dans certaines régions alpines a été très nettement mise en évidence par M. Bertrand.

Entre Appenzell et la vallée du Rhône, en passant par Weissbaden, on peut observer des plis, suivis de renversement et d'étirement, qui peuvent donner naissance à des failles et laminer les couches de manière à les réduire à une très faible épaisseur, ou bien encore à les faire disparaître complètement par suite de rejets latéraux, phénomène qui amène alors la superposition d'assises, qui primitivement étaient séparées par des dépôts plus où moins puissants.

---

(1) *Suess. in* de Lapparent, traité de géologie, p. 1213.

(2) La chaîne ainsi formée présenterait une curieuse ressemblance de contours avec les lignes extérieures des Alpes, la coupure du Rhône correspondant à celle de Vienne, et les Apennins se recourbant autour de la dépression tyrrhénienne, comme les Carpathes autour de la plaine hongroise.

C'est par l'action combinée de l'étirement et des rejets latéraux que l'on peut expliquer la présence de bandes étroites ou bien encore de fragments lenticulaires de calcaire tertiaire à *Nummulites spira*, placés au milieu des couches sénoniennes à *Ostrea vesicularis* et *Janira quinquecostata*. Cette singulière disposition a fait qu'une partie des couches sénoniennes de cette région ont été placées dans le terrain éocène.

M. Munier-Chalmas pense que les Maures, l'Esterel et la Provence devaient être sous la dépendance des grands mouvements du sol qui affectaient les contreforts alpins et devaient se trouver par conséquent dans une dépendance relative des mouvements analogues qui se produisaient dans les Pyrénées.

M. **Jannettaz** fait une communication sur la **mesure de la conductibilité dans les roches.**

M. Zeiller fait la communication suivante :

Note sur la **flore** *et sur le* **niveau relatif des couches houillères de la Grand'Combe** (*Gard*),

par M. **R. Zeiller.**

Pl. VIII et IX.

L'étude de la flore des couches de houille exploitées à la Grand' Combe offre un intérêt tout particulier, en raison des renseignements qu'elle fournit sur la question, longuement discutée, de l'âge relatif de ces couches.

Les travaux d'exploitation de la Compagnie de la Grand'Combe portent, comme on sait, sur deux groupes séparés l'un de l'autre par une grande faille, et l'examen stratigraphique n'a jamais permis de décider d'une façon positive s'il y avait eu affaissement ou au contraire relèvement d'un des bords de la faille par rapport à l'autre. Cette faille, orientée N. 25° E., correspond, à la surface du sol, à deux vallons situés dans le prolongement l'un de l'autre, le Vallat de la Grand'Combe, qui descend vers le sud-ouest et aboutit à la vallée du Gardon d'Alais, et le Vallat du Pontil qui descend vers le nord-est; ils communiquent par un petit col, le col Malpertus, dont l'altitude est de 390 mètres ; la faille, très peu inclinée sur l'horizon, plonge vers le sud-est. Sur la rive gauche du Vallat de la Grand'-Combe, c'est-à-dire du côté du toit de la faille, s'élève la montagne Sainte-Barbe, siège des travaux d'exploitation les plus anciens ; on y connaît un grand nombre de couches de houille d'excellente qualité, qui se succèdent de haut en bas dans l'ordre suivant :

SYSTÈME DE LA MONTAGNE SAINTE-BARBE.

Couche Sainte-Barbe. Puissance $0^{m}80$.

Banc de grès de 15 mètres de puissance.

Couche du Bosquet, formée de deux veines de $1^{m}30$ et 1 mètre, séparées l'une de l'autre par un banc de schiste d'épaisseur très variable.

Banc de grès de 12 mètres.

Couche du Plomb $1^{m}30$.

Banc de grès de 12 mètres.

Couche Portail, composée de deux veines de $1^{m}50$ et $1^{m}20$, séparées par un banc de schiste d'épaisseur variable.

Banc de grès de 14 mètres.

Couche Minette, $0^{m}80$.

Banc de grès de 12 mètres.

Couche de la Baraque, $1^{m}10$ à $1^{m}30$.

Banc de grès de 20 à 30 mètres.

Couche du Velours, de 2 mètres d'épaisseur, en trois veines séparées par deux nerfs schisteux.

Banc de grès de 15 mètres.

Couche Cantelade, $0^{m}75$.

Banc de grès de 14 mètres.

Couche Airolle, $1^{m}30$.

Banc de grès de 21 mètres.

Couche du Pin, formée de deux veines de $0^{m}80$ et $1^{m}70$ séparées par un nerf de schiste de $0^{m}30$.

Banc de grès de 29 mètres.

Couche Sans-nom, $3^{m}50$.

Sur la rive droite du Vallat de la Grand'Combe, c'est-à-dire au nord-ouest de la faille, s'élève une montagne de 621 mètres d'altitude, dite montagne de Champclauson, à la base et sur les flancs de laquelle affleurent plusieurs couches de houille, qu'on peut grouper en deux systèmes principaux, séparés par une zone stérile de grande épaisseur.

Le système supérieur, ou système de Champclauson, est composé comme suit, toujours de haut en bas :

SYSTÈME DE CHAMPCLAUSON.

Couche de la Crouzette	$2^{m}70$
Schistes et grès alternatifs	$75^{m}00$
Couche de la Fontaine	$1^{m}95$

Schistes et grès	$22^{m}00$
Couche de Champclauson	$4^{m}65$
Grès avec quelques bancs de schistes	$65^{m}00$
Couche des Lavoirs	$2^{m}15$

Au-dessous de la couche des Lavoirs vient une série de bancs de grès et de schistes, d'environ 320 mètres d'épaisseur, divisée en trois étages par des bancs à gros grains très résistants, qui forment à la surface du sol des corniches plus ou moins saillantes ; il y a bien, dans cet intervalle, deux couches charbonneuses, dites couche du Sommet des Plans et couche de la Caserne Antoine, mais elles sont peu épaisses, coupées par plusieurs nerfs de schistes et elles ne donnent lieu à aucune exploitation.

Enfin le système inférieur, exploité à la Grand'Combe, à Trescol et à la Levade, et que j'appellerai système de Trescol, se compose des couches suivantes, énumérées de haut en bas :

SYSTÈME DE TRESCOL.

Couche Pilhouse	$1^{m}50$
Grès et schistes	$30^{m}00$
Couche Abilon, formée de deux bancs de $3^{m}50$ et 1 mètre séparés l'un de l'autre par $3^{m}50$ de schiste.	
Grès schisteux	$25^{m}00$
Couche Grand'Baume, formée de deux bancs, de 2 mètres et 10 mètres de puissance, séparés par un banc de grès schisteux de 2 mètres.	

Les épaisseurs qui viennent d'être indiquées varient, du reste, assez notablement d'un point à l'autre : les bancs de charbon qui constituent une même couche s'écartent plus ou moins l'un de l'autre et se subdivisent en un nombre de veines plus ou moins considérable. Aussi pendant longtemps n'a-t-on fait que soupçonner l'identité des couches de Trescol et de la Levade avec celles du Vallat de la Grand'Combe; mais cette identité, regardée comme probable par Varin (1), affirmée plus tard par Émilien Dumas (2) et par Callon (3), a été mise hors de doute par l'extension des travaux souterrains.

Toutes ces couches sont bien réglées et faiblement inclinées ; elles ne sont coupées que par un nombre assez faible de rejets, la plupart peu importants. L'accident principal est celui qui a déjà été mentionné, et sur le bord nord-ouest duquel la couche Grand'Baume, la couche Abilon, et les bancs stériles qui recouvrent le système de Trescol, se montrent brusquement redressés, et renversés même au delà de la verticale, de telle façon que le toit se trouve à la place du mur. Ce redressement est nettement accusé à la surface par une des corniches de grès, qui forme, sur le flanc droit du Vallat de la Grand'-Combe, une sorte de dyke dont la crête blanche, dominant la forêt de pins, court horizontalement parallèlement à la direction du ruisseau.

---

(1) *Explication de la Carte géologique de la France*, t. I, 1841, p. 568.

(2) *Notice sur la constitution géologique de la région supérieure ou cévennique du département du Gard* (*Bull. Soc. géol.*, 2e sér., t. III, 1846, p. 580, 581).

(3) *Mémoire sur la géologie et l'exploitation des mines de houille de la Grand'-Combe* (*Ann. des Mines*, 4e sér., t. XIV, 1848, p. 343.)

Les couches de la montagne Sainte-Barbe, situées au sud-est de cet accident, présentent, du côté du Pradel, une série de replis orientés dans une direction à peu près parallèle, attestant que le terrain houiller a subi, dans toute cette région, comme l'avait fait remarquer Callon (1), un puissant effort de compression dans la direction S.E.-N.O. Mais cet effort de compression a-t-il eu pour effet de relever les couches de la montagne Sainte-Barbe, en les faisant glisser vers le nord-ouest et remonter sur le plan de la faille, ou bien a-t-il été suivi d'un affaissement le long de cette faille, par suite duquel ces couches occuperaient aujourd'hui une position inférieure à celle qu'elles devraient avoir si elles n'avaient pas été dérangées ? En un mot, quel est l'âge du système de Sainte-Barbe, par rapport à ceux de Champclauson et de Trescol ?

Varin, ingénieur des mines à Alais, avait admis, dans un rapport de service cité par Élie de Beaumont et Dufrénoy, que ce système était le plus ancien, et qu'il avait été fortement relevé par suite d'un double pli en Z, dont la moitié inférieure avait seule subsisté et était représentée par le redressement brusque de la couche Grand'Baume, tandis que la moitié supérieure avait disparu par suite des dénudations (2).

Émilien Dumas supposait, au contraire, que l'accident de la couche Grand'Baume pouvait être regardé comme affectant la forme d'un V renversé dont la branche sud-est s'enfonçait beaucoup plus profondément que la branche nord-ouest, de telle façon que la couche Sans-nom de la montagne Sainte-Barbe n'était autre chose que la continuation de la couche de Champclauson (3). L'ensemble du système Sainte-Barbe eût donc été identique au système de Champclauson ; Ém. Dumas en fixait la place dans son étage moyen, et rangeait le système de Trescol dans son étage inférieur. Les listes de végétaux fossiles qu'il donne comme représentant la flore de ses trois étages sont, d'ailleurs, tout à fait insuffisantes pour confirmer comme pour infirmer cette manière de voir; il ne cite en effet que 20 espèces de la Grand'Combe, et, parmi ces 20 espèces, l'*Annularia longifolia* est seule mentionnée comme ayant été trouvée à la fois à Champclauson et à la montagne Sainte-Barbe.

---

(1) Callon, *loc. cit.*, p. 367, 368.

(2) *Loc. cit.*, p. 567, fig. 15, p. 568.

(3) E. Dumas, *loc. cit.*, p. 583, pl. VII, fig. 2.

Callon avait, de son côté, cru reconnaître, d'un côté à l'autre du Vallat du Pontil, la continuité des assises de grès et de poudingues stériles placées, d'une part au-dessous des couches de Champclauson, d'autre part au-dessous des couches de Sainte-Barbe; il était ainsi amené à rejeter l'hypothèse de Varin et à identifier, comme Emilien Dumas, la couche Sans-nom avec celle de Champclauson (1), admettant que la dénivellation produite par l'accident du col Malpertus allait en diminuant rapidement en remontant de la Grand'Combe vers le col Malpertus et en descendant de ce col dans le Vallat du Pontil (2).

Ce système, admis également par M. Parran (3), n'avait donné lieu, jusqu'à ces dernières années, à aucune contestation. Cependant les travaux faits par la Compagnie de la Grand'Combe avaient permis de reconnaître qu'au col Malpertus même la grande faille observée dans le bas du Vallat de la Grand'Combe présentait encore les caractères d'un accident de sérieuse importance, eu égard au broiement des roches et au brouillage qu'on constatait dans son voisinage; elle ne semblait donc pas devoir s'éteindre dans le Vallat du Pontil, et des doutes s'étaient glissés dans l'esprit de quelques ingénieurs sur l'exactitude de l'hypothèse de Callon.

De plus, dans sa *Flore carbonifère*, M. Grand'Eury, après avoir indiqué que le faisceau de Bessèges lui paraissait nettement inférieur aux couches de Saint-Étienne, ajoutait que les quelques empreintes de la montagne Sainte-Barbe qu'il avait pu apercevoir en passant s'accordaient avec celles de Bessèges, tandis que la couche de Champclauson semblait, par sa flore, ne pas devoir être située bien en dessous des couches inférieures de Saint-Étienne. Il se demandait d'après cela (4) si la couche Sans-nom ne serait pas totalement dépourvue de rapport avec celle de Champclauson, et si, conformément à l'hypothèse de Varin, les couches du système de Trescol ne passeraient pas au-dessus de celles de la montagne Sainte-Barbe ou n'appartiendraient pas à un autre système de dépôts.

---

(1) Callon, *loc. cit.*, p. 355 à 361.

(2) *Ibid.*, p. 367.

(3) Parran, *Essai d'une classification stratigraphique des terrains du Gard par étages*, 1871, p. 26.

(4) Grand'Eury, *Flore carbonifère du département de la Loire et du centre de la France*, 1877, p. 541, 544.

Dans l'espoir que l'étude détaillée de la flore de chacun des trois systèmes permettrait de fixer avec plus de précision leur âge relatif, M. Thirion, président du conseil d'administration de la Compagnie des mines de la Grand'Combe, recommanda, en 1879, qu'on mît de côté toutes les empreintes qui pourraient être rencontrées dans l'exploitation, et voulut bien en faire envoyer à l'Ecole des Mines une magnifique série, qui m'a permis d'étudier d'une façon assez complète la flore des divers groupes de couches exploités. J'ai en outre examiné à la Grand'Combe même la belle collection formée par les soins de M. Platon, géomètre en chef, sous la direction de M. Graffin, directeur de la Compagnie, et de M. Fumat, ingénieur en chef de l'exploitation; je suis heureux de remercier ici ces Messieurs de l'obligeance avec laquelle ils ont bien voulu me donner tous les renseignements dont j'ai pu avoir besoin et de l'aimable accueil que j'ai reçu d'eux. Enfin j'ai pu observer et recueillir moi-même sur place un certain nombre d'espèces, soit dans les ravins où affleurent les couches de la montagne Sainte-Barbe, soit dans les grandes carrières à remblais ouvertes au pied ou vers le sommet de la montagne de Champclauson.

Il résulte de ces observations que la flore des couches de la Grand'-Combe, prises dans leur ensemble, comprend les soixante espèces suivantes, à l'énumération desquelles je joindrai, pour chacune, l'indication de la provenance exacte et, s'il y a lieu, quelques remarques paléontologiques.

FOUGÈRES.

Sphenopteris chœrophylloides. Brongt. — Couche Portail (montagne Sainte-Barbe). Identique aux échantillons de cette espèce provenant de la Belgique ou du bassin du Nord de la France.

S*phenopteris* voisin du précédent, mais à dents obtuses et non aiguës, à folioles moins profondément découpées. — Carrière Crouzette, entre la couche de la Crouzette et la couche de la Fontaine (Champclauson). Cette espèce est probablement nouvelle, mais les échantillons recueillis ne sont pas assez complets pour me permettre de la décrire utilement.

Sphenopteris cf. *nummularia.* Gutb. — Carrière Crouzette (Champclauson). Cette espèce rappelle aussi le *Sph. trifoliolata* Artis (sp.); elle n'est pas assez bien conservée pour pouvoir être déterminée avec certitude. J'ai observé une forme très analogue, rappelant aussi le *Sph. obtusiloba* Brongt., au toit d'un des bancs de la couche Grand'-Baume.

Nevropteris auriculata. Brongt. — Carrière Crouzette (Champclauson).

Nevropteris cf. *gigantea.* Sternb. — Couche Pilhouse (Trescol). Échantillon trop peu net pour permettre une détermination tout à fait sûre.

Dictyopteris Brongniarti. Gutb. — Carrière Crouzette (Champclauson).

Dictyopteris Schützei. Rœmer. — Couche de Champclauson.

Odontopteris obtusa. Brongt. — Toit de la couche Pilhouse (Trescol). Il a été recueilli à la carrière du Ravin plusieurs échantillons de cette espèce parfaitement conservés et bien conformes à ceux que M. Weiss a figurés sous ce nom, des couches d'Ottweiler et de Cusel dans le bassin de Sarrebrück (1), absolument identiques surtout à l'échantillon des couches d'Ottweiler représenté par lui, pl. III, fig. 5, et dont les pinnules possèdent une nervure médiane assez accusée.

Odontopteris Reichiana. Gutb. — Carrière Crouzette (Champclauson).

Tæniopteris jejunata. Gr. Eury. (Pl. IX, fig. 2, 2A). — Carrière Crouzette (Champclauson). Je crois utile de représenter pl. IX, fig. 2, 2A, un assez bel échantillon de cette espèce, que M. Grand'Eury a décrite sans la figurer, mais dont un fragment authentique donné par lui à l'Ecole des Mines m'a permis l'identification des empreintes de la Grand'Combe. Cet échantillon montre, comme on peut le voir, plusieurs grandes folioles attachées à quelque distance les unes des autres sur un rachis commun, munies d'une nervure médiane très marquée, de laquelle partent des nervures obliques, deux fois divisées par dichotomie, qui s'infléchissent rapidement vers les bords. Cette espèce a, comme l'a fait remarquer son auteur, une assez grande analogie avec les *Angiopteris* vivants; elle rappelle aussi beaucoup certaines espèces de *Marattia*, et pourrait peut-être, comme le *Tæniopteris Munsteri* Gœpp. de l'Infralias, appartenir à ce dernier genre, dont elle serait alors le plus ancien représentant connu.

Alethopteris Grandini. Brongt. — Couche de Champclauson. Couches Abilon et Grand'Baume (Trescol).

Alethopteris aquilina. Schloth. (sp.). — Couches de Champclauson. Couches Pilhouse, Abilon et Grand'Baume (Trescol); très abondante surtout à la carrière de la Verrerie, entre la couche Grand'Baume et la couche Abilon. Les échantillons que je rapporte à cette espèce diffèrent assez sensiblement de celui que Brongniart a figuré sous ce nom; ils ressemblent davantage au type de Schlotheim, bien que leurs pinnules soient plus larges que chez celui-ci; la différence n'est pas assez marquée toutefois pour que je croie devoir les considérer comme constituant une espèce nouvelle.

---

(1) Weiss, *Fossile Flora der jüngsten Steinkohlenformation und des Rothliegenden im Saar-Rheingebiete*, pl. II et III.

Callipteridium gigas. Gutbier (sp.). — Carrière Crouzette (Champclauson).

Callipteridium ovatum. Brongt (sp.). — Carrière Crouzette (Champclauson). Carrière du Ravin, au toit de la couche Pilhouse (Trescol).

[*Pecopteris* (*Asterotheca*) *arborescens.* Schloth. (sp.). — Carrière Église, au toit de la couche des Lavoirs (Champclauson). Couches Pilhouse, Abilon et Grand'Baume; commune surtout entre ces deux dernières couches (Trescol). Couches Minette et Velours (Sainte-Barbe).

Pecopteris (*Asterotheca*) *cyathea.* Schloth. (sp.). — Carrière Crouzette (commun); couche de Champclauson; carrière Église, toit de la couche des Lavoirs (Champclauson). Couches Pilhouse, Abilon et Grand'Baume (Trescol).

Pecopteris (*Asterotheca*) *hemitelioïdes.* Brongt. — Couches de Champclauson.

Pecopteris (*Asterotheca*) *Candollei.* Brongt. — Carrière Crouzette et carrière Église (Champclauson).

Pecopteris (*Asterotheca*) *oreopteridia.* Schloth. (sp.) (Pl. IX, fig. 1, 1A). — Carrière Crouzette et carrière Église (Champclauson). Très abondant à la carrière du Ravin, au toit de la couche Pilhouse; couche Grand'Baume (Trescol). Couches Portail, Minette, Cantelade et Airolle (Sainte-Barbe). Il en a été recueilli à la carrière du Ravin de très grandes portions de frondes, absolument conformes aux échantillons figurés par Brongniart; plusieurs d'entre elles sont fructifiées, et portent des sores d'*Asterotheca*, ce qui différencie nettement cette espèce du *Pec.* (*Scolecopteris*) *polymorpha* Brongt., avec lequel elle a, à l'état stérile, une assez grande analogie. Comme dans les autres espèces du genre *Asterotheca*, chaque pinnule porte deux rangées de *synangium*, une de chaque côté de la nervure médiane; mais sur les pennes terminales, où les pinnules se soudent entre elles, il semble qu'on ait, de chaque côté de la nervure médiane, deux rangées d'*As-*

terotheca, comme dans les *Goniopterites* ou *Stichopteris;* je figure pl. IX, fig. 1, 1A, un petit fragment fructifié de cette fougère, qui présente cette particularité. Cela tient à ce qu'on a affaire à de grandes pinnules composées, dans lesquelles chaque pinnule élémentaire porte de chaque côté de sa nervure médiane une seule rangée de deux *synangium* placés l'un au-dessus de l'autre. Les grands échantillons fertiles de *Pec. oreopteridia* recueillis à la carrière du Ravin sont tantôt complètement chargés de fructifications, tantôt fertiles sur leur plus grande étendue et stériles à l'extrémité des pennes, ce qui permet d'observer la nervation et de déterminer l'espèce.

Pecopteris Lamuriana. Heer. — Toit de la couche Grand'Baume (Trescol). Couches Portail et Airolle (Sainte-Barbe).

Pecopteris (*Goniopterites*) *unita.* Brongt. — Commun à la carrière Crouzette; carrière Église (Champclauson). J'en ai en outre recueilli un petit fragment à la couche du Velours (Sainte-Barbe).

Pecopteris (*Goniopterites*) *arguta.* Brongt. — Carrière Église, au toit de la couche des Lavoirs (Champclauson).

Pecopteris (*Scolecopteris*) *polymorpha.* Brongt. — Assez commun partout : Carrière Crouzette et carrière Église (Champclauson). Toit des couches Pilhouse et Grand'Baume (Trescol). Couches Portail, Minette, Cantelade, Airolle et Sans-nom (Sainte-Barbe).

Pecopteris (*Dactylotheca*) *dentata.* Brongt. — Couches Pilhouse et Grand'Baume (Trescol). Couches Velours et Cantelade (Sainte-Barbe).

Pecopteris Pluckeneti. Brongt. — Carrière Crouzette (Champclauson). Entre les couches Abilon et Grand'Baume (Trescol). Couches Portail et Minette (Sainte-Barbe).

Aphlebia crispa. Gutbier (sp.). — Carrière Crouzette (Champclauson). Couche Grand'Baume (Trescol). Montagne Sainte-Barbe, d'après M. Grand'Eury (1).

Caulopteris peltigera. Brongt. — Toit de la couche Grand'Baume (Trescol).

Ptychopteris macrodiscus. Brongt (sp.). — Carrière Crouzette Champclauson).

---

(1) Grand'Eury, *loc. cit.*, p. 541 (*Schizopteris lactuca*).

CALAMARIÉES.

Calamites Suckowi. Brongt. — Carrière Crouzette (Champclauson). Couches Pilhouse et Abilon (Trescol). Couche Cantelade (Sainte-Barbe).

Asterophyllites equisetiformis. Schloth. (sp.). — Carrière Crouzette (Champclauson). Couches Pilhouse, Abilon et Grand'Baume (Trescol). Couche Cantelade (Sainte-Barbe).

Asterophyllites longifolius. Sternb. (sp.). — Couche Pilhouse (Trescol).

Macrostachya carinata. Germar (sp.). — Carrière Crouzette (Champclauson).

Annularia sphenophylloïdes. Zenker (sp.). — Carrière Crouzette (Champclauson). Couches Pilhouse (Trescol). Couches Minette et Cantelade (Sainte-Barbe).

Annularia stellata. Schloth. (sp.). — Carrière Crouzette (Champclauson). Couches Pilhouse et Grand'Baume (Trescol). Couches Portail et Minette (Sainte-Barbe).

LYCOPODINÉES.

Sphenophyllum verticillatum. Schloth. (sp.) (*Sph. Schlotheimi* Brongt) (Pl. VIII, fig. 4, 4A). — Carrière de la Verrerie, au mur de la couche Abilon (Trescol). Les échantillons recueillis sont exactement conformes au type de Schlotheim, bien distincts des autres espèces du même genre par leur forme cunéiforme, arrondie au sommet ou même obovée, et par le grand nombre de leurs nervures. Je ne crois pas inutile d'en figurer un fragment (pl. VIII, fig. 4, 4A), le nom de *Sphenophyllum Schlotheimi* ayant été souvent appliqué à tort à des espèces différentes et l'espèce authentique me paraissant assez rare.

Sphenophyllum oblongifolium. Germar et Kaulf. (sp.). — Carrière Crouzette (Champclauson). Couches Minette, Velours et Sans-nom (Sainte-Barbe).

Sphenophyllum emarginatum. Brongt. — Carrière Crouzette (Champclauson). Couches Pilhouse (Trescol). Couche Velours (Sainte-Barbe).

Sphenophyllum saxifragæfolium. Sternb. (sp.). — Couche Velours (Sainte-Barbe).

Sphenophyllum Thirioni (nov. sp.). (Pl. VIII, fig. 1, 2, 2A, 3). — Carrière Crouzette et puits du Pétassas, entre la couche de la Crouzette et la couche de Champclauson. Feuilles étroitement cunéiformes, verticillées par six, étalées-dressées, longues de 25 à 40 millimètres, nettement tronquées au sommet, où elles atteignent une largeur de 8 à 15 millimètres. Ces feuilles sont partagées en lobes à peine divergents, d'abord par une échancrure médiane atteignant jusqu'à 15 et 20 millimètres de profondeur, puis par des échancrures de second et de troisième ordre, d'environ 10, puis 4 ou 5 millimètres; enfin les derniers lobes présentent des dents obtusément aiguës de 1 millimètre ou 1^{mm}, 5 de longueur. De la base des feuilles partent deux fortes nervures qui se subdivisent par dichotomie en nervules, toujours très larges et très marquées, mais peu saillantes, dont chacune aboutit à une dent. Le nombre des dents, pour chaque feuille, varie en général de 12 à 16. Tiges de 4 à 12 millimètres de largeur, entièrement lisses ou marquées de côtes longitudinales très faibles. Verticilles espacés de 15 à 30 millimètres.

Cette espèce n'a de rapports qu'avec le *Sph. longifolium* Germar, mais chez celui-ci les feuilles sont bien plus nettement cunéiformes, c'est-à-dire à bords plus divergents; elles sont ou entières, ou divisées en deux lobes simplement dentés, ou alors en plusieurs lobes beaucoup plus écartés les uns des autres (1); en outre les nervures y sont beaucoup plus fines et plus divergentes, ainsi que j'ai pu m'en assurer sur des échantillons de Zwickau qui se trouvent dans la collection du Muséum; enfin les tiges sont infiniment plus grêles et toujours marquées de côtes bien visibles.

Le *Sph. Thirioni* se distingue donc essentiellement par la forme plus étroite de ses feuilles, à lobes et à nervures presque parallèles, par ses nervures très fortes, par ses tiges très grosses et lisses ou presque lisses. Je ne l'ai encore observé, en dehors de la Grand'-Combe, qu'à Commentry, où M. Fayol en a recueilli un assez grand nombre d'échantillons, et à Blanzy. Il a été trouvé abondamment à Champclauson.

Lepidodendron sp. — Je n'ai vu à la Grand'Combe qu'un seul fragment de *Lepidodendron*, provenant de la couche Cantelade (Sainte-Barbe), et rappelant le *L. dichotomum* Sternb., mais en trop mauvais état de conservation pour pouvoir être déterminé.

Sigillaria (*Rhytidolepis*) *elongata*, var. *minor*. Brongt. — Couche Cantelade (Sainte-Barbe).

---

(1) Geinitz, *Versteinerungen der Steinkohlenformation in Sachsen*, pl. XX, fig. 15, 16, 17.

Sigillaria (*Rhytidolepis*) *oculata.* Schloth. (sp.). — Couche Pilhouse (Trescol). Couche Minette(Sainte-Barbe).

Sigillaria (*Rhytidolepis*) *Candollei.* Brongt. — Couches Abilon et Grand'Baume (Trescol). Couche Sans-nom (Sainte-Barbe).

Sigillaria (*Rhytidolepis*) *tessellata.* Brongt. — Couche de Champclauson. Couche Abilon (Trescol). Couche Minette (Sainte-Barbe).

Sigillaria (*Clathraria*) *Brardi.* Brongt. — Carrière Crouzette et carrière Église (Champclauson). Couche Grand'Baume (Trescol).

Sigillaria (*Clathraria*) *quadrangulata.* Schloth (sp.). (Pl. IX, fig. 3, 4). — Carrière Église, au toit de la couche des Lavoirs (Champclauson). Schlotheim a figuré sous le nom de *Palmacites quadrangulatus* (1) un fragment de tronc à surface divisée en coussinets rhomboïdaux presque carrés, munis chacun d'une cicatrice foliaire de forme à peu près carrée aussi, que beaucoup d'auteurs ont considéré comme un *Lepidodendron;* M. Weiss l'a rapporté cependant au genre *Sigillaria* et l'a même assimilé au *Sig. Brardi* (2), qui me paraît bien distinct par ses coussinets foliaires toujours allongés dans le sens horizontal, à angles latéraux aigus. Je figure, pl. IX, fig. 3 et 4, deux fragments, l'un en creux, l'autre en relief, d'une grande empreinte recueillie à la carrière Église et qui se rapporte exactement à l'espèce représentée par Schlotheim. Au premier abord on croirait avoir affaire à un *Lepidodendron*, mais on remarque que les coussinets sont entièrement dépourvus de carène, et que la cicatrice foliaire, arrondie à sa partie inférieure, présente bien la forme et les cicatricules caractéristiques des Sigillaires, ces cicatricules étant placées au-dessus de son milieu et les deux latérales étant nettement allongées et non ponctiformes. Cette espèce vient se placer dans le sous-genre *Clathraria* à côté du *Sig. Brardi*, avec lequel il ne peut, je crois, être confondu; du moins je n'ai jamais observé sur aucun échantillon de celui-ci, soit jeune, soit âgé, la moindre tendance de la part des coussinets foliaires à se rapprocher de la forme carrée, tandis que, dans l'espèce de Schlotheim, elles sont ou carrées, ou même plus allongées encore dans le sens vertical que dans le sens transversal. Je n'ai, jusqu'à présent, rencontré le *Sig. quadrangulata* que dans cette seule localité.

Sigillaria (*Leiodermaria*) *spinulosa.* Rost (sp.). — Carrière Église, au toit de la couche des Lavoirs (Champclauson). — Couche Pilhouse (Trescol).

---

(1) Schlotheim, *Petrefactenkunde*, p. 395, pl. XVIII.

(2) Weiss, *Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanstalt für* 1881, p. 601. *Die Steinkohlen-führenden Schichten bei Ballenstedt.*

Sigillaria (*Leiodermaria*) *monostigma.* Lesq. — Couche Pilhouse (Trescol). Montagne Sainte-Barbe, d'après M. Grand'Eury (1).

Sigillariostrobus. — Carrière du Ravin, couche Pilhouse (Trescol). Fragment d'un grand cône très analogue à celui que j'ai décrit sous le nom de *Sigillariostrobus nobilis.*

Stigmaria ficoïdes. Sternb. (sp.). — Carrière Crouzette (Champclauson). Couche Abilon (Trescol). Je n'ai pas observé de *Stigmaria* à la montagne Sainte-Barbe, mais il ne peut y manquer, puisqu'il a été trouvé des Sigillaires dans les couches de ce système.

CORDAITÉES.

Cordaites borassifolius. Sternb. (sp.). — Couche Pilhouse (Trescol).

Cordaites angulosostriatus. Gr. Eury. — Carrière Église (Champclauson). Couches Pilhouse et Abilon (Trescol).

Cordaites lingulatus. Gr. Eury. — Carrière Église (Champclauson). Couches Pilhouse, Abilon et Grand'Baume (Trescol).

Cordaites foliolatus. Gr. Eury. — Carrière Crouzette (Champclauson). Couche Abilon (Trescol).

Cordaites intermedius. Gr. Eury. — Couche Pilhouse (Trescol).

Poacordaites microstachys. Goldenb. (sp.). — Carrière Crouzette (Champclauson). Couche Grand'Baume (Trescol).

Artisia angulosa. Gr. Eury. — Couche Sans-nom (Sainte-Barbe). L'échantillon recueilli, bien semblable à la figure donnée par M. Grand'Eury (2), indique la présence, dans le système de la montagne Sainte-Barbe, de Cordaïtes vrais, bien qu'il n'en ait pas été trouvé de feuilles.

CONIFÈRES.

Walchia piniformis. Schloth. (sp.) — Carrière du Ravin, au toit de la couche Pilhouse (Trescol).

(1) Grand'Eury, *loc. cit.*, p. 541.
(2) Grand'Eury, *loc. cit.*, pl. XXVIII, p. 7.

CALAMODENDRÉES.

Calamodendron cruciatum. Sternb. (sp.). — Carrière Crouzette (Champclauson). Couches Pilhouse et Abilon (Trescol). Couche Cantelade (Sainte-Barbe).

INFLORESCENCES D'AFFINITÉ DOUTEUSE.

Botryoconus. — Je signalerai enfin deux beaux épis, recueillis au toit de la couche Pilhouse à la carrière du Ravin, et semblables à ceux que M. Grand'Eury a décrits et figurés, l'un comme *Botryoconus femina*, l'autre comme *Botryoconus mas* (1).

Les indications que je viens de donner se résument dans le tableau suivant, qui permet de juger d'un coup d'œil comment les diverses espèces reconnues se répartissent entre les trois systèmes de couches.

ESPÈCES RECONNUES	Système de Champclauson	Système de Trescol	Système de la montagne Sainte-Barbe
Sphenopteris chœrophylloïdes			+
Sph. aff. *chœrophylloïdi*	+		
Sph. cf. *nummularia*	+	?	
Nevropteris auriculata	+		
Nev. cf. *gigantea*		+	
Dictyopteris Brongniarti	+		
Dict. Schützei	+		
Odontopteris obtusa		+	
Odont. Reichiana	+		
Tœniopteris jejunata	+		
Alethopteris Grandini	+	+	
Aleth. aquilina	+	+	
Callipteridium gigas	+		
Callipt. ovatum	+	+	
Pecopteris arborescens	+	+	+
Pec. cyathea	+	+	
Pec. hemitelioïdes	+		
Pec. Candollei	+		
Pec. oreopteridia	+	+	+
Pec. Lamuriana		+	+
Pec. unita	+		+
Pec. arguta	+		
Pec. polymorpha	+	+	+

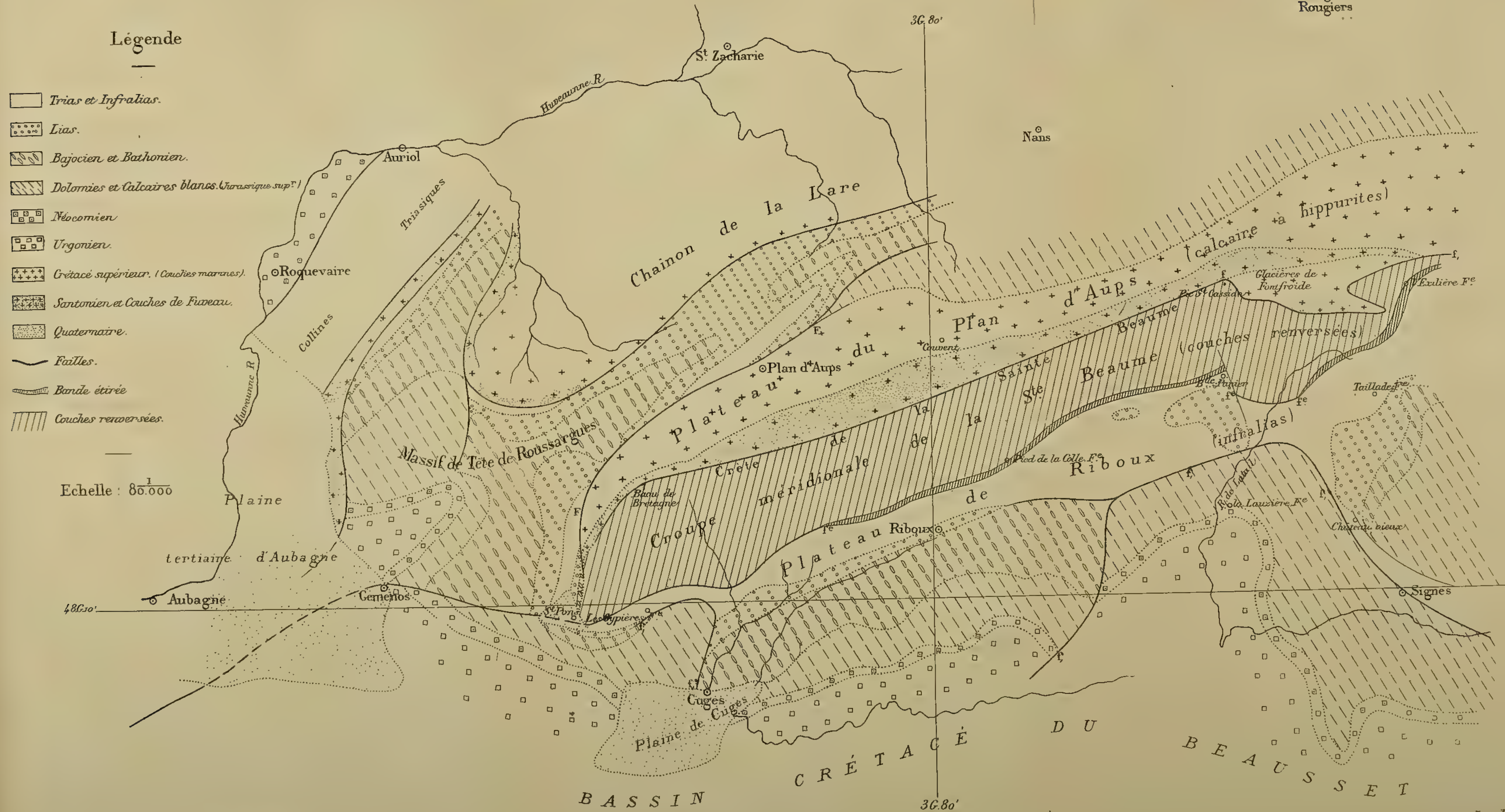
---

(1) Grand'Eury, *loc. cit.*, p. 279, 280, pl. XXXIII, fig. 1, fig. 2.

Bull. de la Soc. Géol. de France.

Séance du 15 Décembre 1884, 3e Série T. XIII, Pl. VI.

ESQUISSE GÉOLOGIQUE DE LA CHAINE DE LA SAINTE BEAUME


Légende
Trias et Infralias.
Lias.
Bajocien et Bathonien.
Dolomies et Calcaires blancs. (Jurassique supr.)
Néocomien
Urgonien.
Crétacé supérieur. (Couches marnes).
Santonien et Couches de Fuveau.
Quaternaire.
Failles.
Bande étirée
Couches renversées.
Echelle : 1/80.000
Rougiers
St Zacharie
Huveaunne R.
Auriol
Nans
Triasiques
Chainon de la Lare
Roquevaire
Collines
Huveaunne R.
Plateau du Plan d'Aups (calcaire à hippurites)
Glacières de Fontfroide
Pic St Cassien
Exlière Fe
Couvent
Plan d'Aups
Crête méridionale de la Ste Beaume (couches renversées)
Massif de Tête de Roussargues
Baou de Bretagne
Croupe
Bc Papier
Taillades Fe
(infralias)
Pied de la Colle Fe
Plateau de Riboux
Riboux
R. de Latail
la Lauzière Fe
Château vieux
Plaine tertiaire d'Aubagne
Aubagne
Gemenos
St Pons
La Gypière
Signes
Cuges
Plaine de Cuges
BASSIN CRÉTACÉ DU BEAUSSET
3G.80'
48G.10'

Gravé chez L. Wuhrer, rue de l'Abbé de l'Epée, 4

Imp. Monrocq, Paris.

BRITISH MUSEUM
G D
NATURAL HISTORY

Bull. de la Soc. Géol. de France.

COUPES DE LA CHAINE DE LA SAINTE BEAUME

Séance du 15 Décembre 1884. T.XIII, Pl.VII.

Fig. N° 1. — Coupe médiane de la chaine.

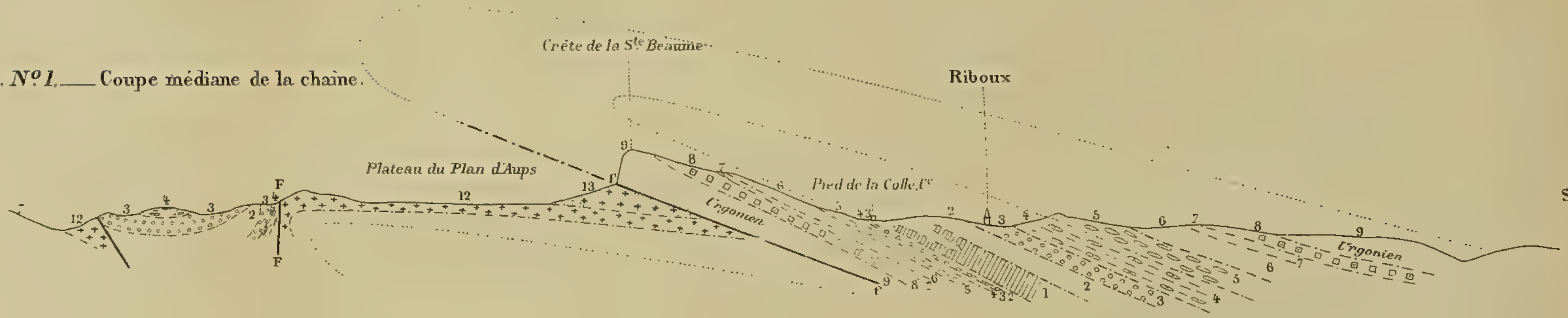

Crête de la S^te Beaume
Riboux
Plateau du Plan d'Aups
Pied de la Colle f^e
N.
S.
F
F
f
f
Urgonien
Urgonien
12
3
4
3
3
4
2
12
13
9
8
7
6
5
2
3
4
5
6
7
8
9
1
2
3
4
5
6
7

Fig. N° 2 — Coupe à l'est de Riboux par les glacières de Fontfroide.

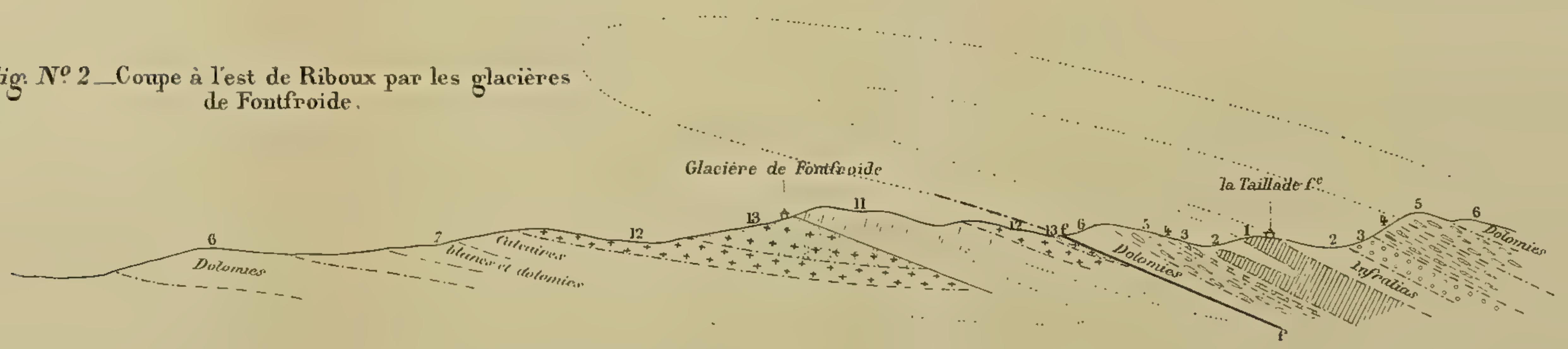
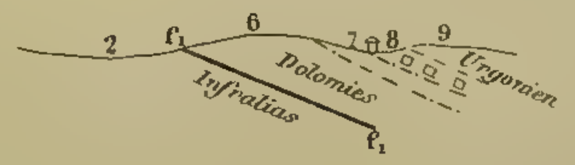

Glacière de Fontfroide
la Taillade f^e
N.
S.
Dolomies
Calcaires blancs et dolomies
Dolomies
Infralias
Dolomies
6
7
12
13
11
12
13
6
5
4
3
2
1
2
3
4
5
6
f

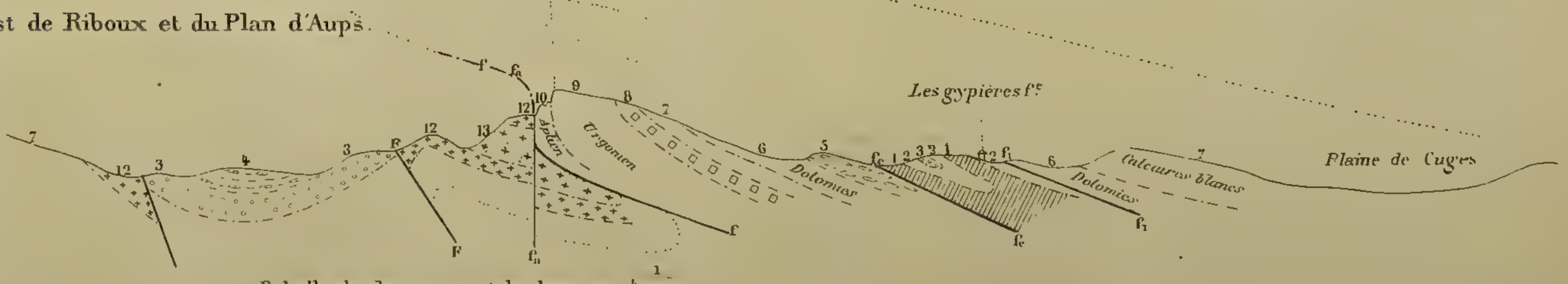
Fig. N° 2 bis


la Lauzière f^e
2
f₁
6
7
8
9
Dolomies
Infralias
Urgonien
f₁

Légende

1	*Trias.*
2	*Infralias.*
3	*Lias.*
4	*Bajocien et Bathonien marneux.*
5	*Bathonien calcaire.*
6	*Dolomies jurassiques.*
7	*Calcaires blancs. (Jurassique supérieur)*
8	*Néocomien*
9	*Urgonien.*
10	*Aptien.*
11	*Couches à* Micraster brévis (?).
12	*Calcaire à hippurites.*
13	*Santonien (grès et marnes à lignites).*
FF	*faille du plan d'Aups.*
ff	*faille du pied de la crête.*
ff₁	*faille de la retombée sud du pli.*
f₀	*faille faisant suite à la bande d'étirement*
fₐ	*faille locale de tassement.*

Fig N° 3. — Coupe à l'ouest de Riboux et du Plan d'Aups.


Crête de la S^te Beaume
Les gypières f^e
Plaine de Cuges
N.
S.
f
fₐ
F
F
fₐ
f
f₀
f₁
f₀
f₁
Aptien
Urgonien
Dolomies
Dolomies
Calcaires blancs
7
12
3
4
3
12
13
12
10
9
8
7
6
5
1
2
3
3
1
2
6
7

Echelle des longueurs et des hauteurs $\frac{1}{40.000}$

Gravé chez L. Wuhrer, rue de l'Abbé de l'Epée, 4.

Paris. Imp. Monrocq.

BRITISH MUSEUM
G D
NATURAL HISTORY

COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ

POUR L'ANNÉE 1885

Président : M. **Mallard.**

Vice-Présidents.

M. **Cotteau.** | M. H. **Arnaud.** | M. **Schlumberger.** | M. **Munier-Chalmas.**

Secrétaires.	*Vice-Secrétaires.*
M. E. **Fallot**, pour la France.	M. **Kilian.**
M. **Dagincourt**, pour l'Etranger.	M. M^ce^ **Hovelacque.**
Trésorier : M. **Bioche.**	*Archiviste* : M. **Bergeron.**

Membres du Conseil.

M. **Douvillé.**	M. **Sauvage.**	M. **Chaper.**
M. **Gaudry.**	M. **Moreau.**	M. **Parran.**
M. **Zeiller.**	M. **Delaire.**	M. **Ferrand de Missol.**
M. **de Chancourtois.**	M. **Bertrand.**	M. L. **Carez.**

Commissions.

Bulletin : MM. **de Lapparent, Bertrand, Schlumberger, Carez, Fischer.**
Mémoires : MM. **Mallard, Douvillé, Parran.**
Comptabilité : MM. **Jannettaz, Parran, Ferrand de Missol.**
Archives : MM. **Moreau, Bioche, Schlumberger.**

Table des articles contenus dans les feuilles 5-9 (1884-1885).

Fontannes. — *Note sur les alluvions anciennes des environs de Lyon* (fin) 65
E. Fallot. — *Note sur les étages moyens et supérieurs du Crétacé du Sud-Est de la France.* 65
Abbé Poirier. — *Rectification des contours de l'Argile plastique sur la feuille géologique de Provins* 68
Id. *Sur l'allure et la composition de l'Argile plastique dans le Montois* 70
Hébert. — *Notice nécrologique sur M. Lagrange* 77
— — *Présentation d'ouvrage.* 78
Delaire. — *Présentation d'ouvrage* 78
Viguier. — *Note sur un Lehm fossilifère de la vallée de la Sorgue, près d'Avignon* 79
De Brignac. — *Les dépôts diluviens de la vallée du Vidourle.* 83
Zeiller. — *Présentation d'ouvrages* 88
S. Calderon. — *Les Roches cristallines massives de l'Espagne.* 89
Vélain. — *Présentation d'ouvrages* 115
Jannettaz. — *Idem* 115
M. Bertrand. — *Coupes de la chaîne de la Ste-Beaume* (Pl. VI et VII). 115
Munier-Chalmas. — *Observations sur la communication précédente.* 130
Jannettaz. — *Sur la mesure de la conductibilité dans les roches.* . . . 131
R. Zeiller. — *Sur la flore et sur le niveau relatif des couches houillères de la Grand'Combe, Gard* (Pl. VIII et IX). 131

ERRATUM

Note de M. A. **Gaudry**, Pl. IV et V (3 Novembre 1884). *Au lieu de* **au 1/4 de grandeur**, *lisez :* **aux 3/4 de grandeur.**

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ

Bulletin. — Les Membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les payant (Art. 58 du règl.).

La 1re *série* (1830-1843) est composée de 14 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Le t. I, épuisé.			Le t. IX..............	15 fr.	25 fr.
Le t. II...............	20 fr.	30 fr.	Les t. X et XI chacun .	10	20
Le t. III..............	30	50	Le t. XII	20	30
Les t. IV, V et VI, épuisés.			Le t. XIII épuisé......		
Les t. VII et VIII.....	10	20	Le t. XIV	5	10

La 2e *série* (1844-1872) comprend 29 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I, II, III et IV épuisés.			Le t. XVIII...........	20	40 fr.
Le t. V	20 fr.	40 fr.	Le t. XIX épuisé.		
Les t. VI à XI, chacun..	10	30	Le t. XX	30 fr.	50
Le t. XII..............	20	40	Les t. XXI à XXIX, ch.	10	30
Les t. XIII à XVII chac.	10	30			

La 3e *série* (1873) est en cours de publication.

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I à XII, chacun.	10 fr.	30 fr.	Le t. XIII..............	»	30 fr.

Mémoires. 1re *série*, 5 vol. in-4° (1833-1843). Le prix est de 120 fr. pour les Membres, de 200 fr. pour le public. La 1re partie du t. I et la 2e du t. II *ne se vendent pas séparément*. Le prix de chacune des autres parties est de 10 fr. pour les Membres, et de 18 fr. pour le public.

2e *série*, 10 vol. in-4° (1844-1877). Les t. I et II, III (1re partie), et VI (2e partie) sont épuisés. Le prix des autres demi-volumes des t. III à VI est de 8 fr. pour les Membres, de 15 fr. pour le public. Les t. VII à X se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
T. VII. — (Complet).	20 fr.	40 fr.	T. IX. — Mémoire n° 2	1 50	2 fr .50
Mémoire n° 1 ne se			Mémoire n° 3	5 fr.	10
vend pas séparément.			Mémoire n° 4	4	8
Mémoire n° 2	7	13	Mémoire n° 5	7	12
Mémoire n° 3	8	15	T. X. — Mémoire n° 1	5	10
T. VIII. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 2	5	10
Mémoire n° 2	6	11	Mémoire n° 3	6 50	12
Mémoire n° 3	8	17	Mémoire n° 4	12	30
T. IX. — Mémoire n° 1	8	15			

3e *série*, en cours de publication (1877).

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
T. I. — Mémoire n° 1	3 fr.	8 fr.	T. II. — Mémoire n° 1	5 fr.	8 fr.
— Mémoire n° 2	5	12	— Mémoire n° 2	3	5
— Mémoire n° 3	8	20	— Mémoire n° 3	12	25
— Mémoire n° 4	3	6	— Mémoire n° 4	4	7
— Mémoire n° 5	5	10	T. III. — Mémoire n° 1	8	15
			— Mémoire n° 2	4	7

F. AUREAU. — IMPRIMERIE DE LAGNY.

3e Série, t. XIII. — 1885. — No 3.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.)

TROISIÈME SÉRIE

TOME TREIZIÈME

Feuilles 10-14 (15 Déc. 1884 — 2 Fév. 1885).

Planches VIII-XII

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
Rue des Grands-Augustins, 7
1884 A 1885

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles.
AVRIL 1885

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1833

Art. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

Art. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

Art. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

Art. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années; le trésorier, pour trois années; l'archiviste, pour quatre années.

Art. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

Art. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

Art. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

Art. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

Art. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

Art. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

Art. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

Art. XVII. Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (*Décret du 12 décembre* 1873) (3).

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société (*Art. 4 du règlement administratif*).

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres (*Art. 42 du règlement administratif*).

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs (*Séance du 20 novembre* 1871).

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1884-1885

Les séances se tiennent à 8 heures du soir, rue des Grands-Augustins, 7

Les 1er et 3e lundis de chaque mois.

Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
3	1	5	2	2	9*	4	1
		12			13		
17	15	26	23	16	20	18	15

* *Séance générale annuelle.*

La bibliothèque de la Société est ouverte aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 heures.

ESPÈCES RECONNUES	Système de Champclauson.	Système de Trescol.	Système de la montagne Sainte-Barbe
Pec. dentata		+	+
Pec. Pluckeneti	+	+	+
Aphlebia crispa	+	+	+
Caulopteris peltigera		+	
Ptychopteris macrodiscus	+		
Calamites Suckowi	+	+	+
Asterophyllites equisetiformis	+	+	+
Aster. longifolius		+	
Macrostachya carinata	+		
Annularia sphenophylloïdes	+	+	+
Ann. stellata	+	+	+
Sphenophyllum verticillatum		+	
Sph. oblongifolium	+		+
Sph. emarginatum	+	+	+
Sph. saxifragæfolium			+
Sph. Thirioni	+		
Lepidodendron sp.			+
Sigillaria oculata		+	+
Sig. elongata, var. *minor*			+
Sig. Candollei		+	+
Sig. tessellata	+	+	+
Sig. Brardi	+	+	
Sig. quadrangulata	+		
Sig. spinulosa	+	+	
Sig. monostigma		+	+
Sigillariostrobus		+	
Stigmaria ficoïdes	+	+	
Cordaïtes borassifolius		+	
Cord. angulosostriatus	+	+	
Cord. lingulatus	+	+	
Cord. foliolatus	+	+	
Cord. intermedius		+	
Poacordaïtes microstachys	+	+	
Artisia angulosa			+
Walchia piniformis		+	
Calamodendron cruciatum	+	+	+
Botryoconus		+	

On voit que s'il a été trouvé dans le système de Champclauson 40, et dans celui de Trescol 39 espèces différentes, il n'en a été observé que 24 dans le système de la montagne Sainte-Barbe ; cette infériorité tient, en partie au moins, à ce que l'exploitation des couches de ce dernier système est aujourd'hui beaucoup moins active que celle des autres couches, dont le déhouillement est infiniment moins avancé. Mais, bien que les renseignements sur la flore de la montagne Sainte-Barbe ne soient pas aussi complets qu'on pourrait le désirer, ils sont cependant suffisants, comme je vais le montrer, pour permettre une comparaison utile avec les flores des deux autres systèmes.

Tout d'abord, prise dans son ensemble, la flore houillère de la Grand'Combe indique nettement le terrain houiller supérieur ; maintenant, si l'on rapproche l'une de l'autre la flore du système de Champclauson et celle du système de Trescol, on remarque la présence, dans la première, d'espèces telles que *Dictyopteris Schützei*, *Odontopteris Reichiana*, *Tæniopteris jejunata*, *Callipteridium gigas*, *Pecopteris hemitelioides*, *Pec. Candollei*, *Pec. arguta*, qui n'apparaissent qu'à un niveau déjà assez élevé dans le Houiller supérieur ; on pourrait y joindre encore le *Sphenophyllum Thirioni*, qui se trouve à Commentry au milieu d'une flore encore houillère par la grande majorité de ses espèces, mais déjà mêlée de quelques types permiens indiquant qu'on a affaire à la portion la plus récente de l'étage houiller supérieur. On peut ainsi, je crois, classer d'après sa flore le système de Champclauson dans l'étage des Fougères, tandis que le système de Trescol appartient, par la sienne, à un niveau un peu plus bas : il renferme en effet quelques fougères d'âge relativement ancien, comme *Pecopteris Lamuriana* et *Pec. dentata;* les *Pecopteris arborescens* et *Pec. oreopteridia* y sont beaucoup plus abondants qu'à Champclauson ; on y trouve plusieurs espèces de Sigillaires à écorce cannelée, *Sigillaria oculata*, *Sig. Candollei*, *Sig. tessellata*, dont la dernière, connue pour avoir persisté plus longtemps, se retrouve seule dans les couches de Champclauson où elle paraît, du reste, fort rare ; le *Sigillaria monostigma* fournit les mêmes indications que les *Sig. oculata* et *Candollei; le Sigillaria Brardi*, au contraire, assez commun à Champclauson, l'est beaucoup moins à Trescol ; enfin dans ce dernier système les Cordaïtes sont particulièrement abondants et forment l'un des traits dominants de la flore. On peut donc, à mon avis, admettre que le système de Trescol correspond à l'étage des Cordaïtées et peut-être en partie à l'étage des Cévennes, tels que les a définis M. Grand'Eury. En tout cas les renseignements fournis par l'étude des empreintes concordent exactement avec ce que l'on sait du niveau relatif des deux systèmes, de Champclauson, et de Trescol : ils seraient séparés par un accident qu'on arriverait ainsi à les classer l'un par rapport à l'autre dans la situation qu'ils occupent en réalité.

Quant au système de la montagne Sainte-Barbe, si l'hypothèse d'Em. Dumas et de Callon était exacte, on devrait y trouver la même flore qu'à Champclauson ; or il suffit de se reporter au tableau d'ensemble qui précède pour constater une différence encore plus tranchée que celle que je viens de faire ressortir en comparant Champclauson avec Trescol : on n'a observé en effet à Sainte-Barbe ni les *Dictyopteris*, ni les *Odontopteris*, ni les *Alethopteris*, ni les *Callipteridium* trouvés, et quelques-uns d'entre eux si abondamment, soit dans le système de Champclauson, soit à la fois dans l'un et dans l'autre des deux systèmes qui viennent d'être examinés. Parmi les *Pecopteris* cyathoïdes, le *Pec. arborescens* a seul été rencontré à Sainte-Barbe; le *Sphenopteris chœrophylloides* qui a été recueilli dans ces couches est identique, comme je l'ai dit, aux échantillons de cette espèce trouvés à la partie supérieure du Houiller moyen. Au Houiller moyen appartiennent également le *Sphenophyllum saxifragæfolium* et surtout le *Sigillaria elongata*; enfin les Sigillaires du sous-genre *Clathraria* paraissent manquer complètement à la montagne Sainte-Barbe, et celles du groupe des Leiodermariées ne sont représentées que par le *Sig. monostigma*, qu'on trouve déjà vers le haut, sinon même dès le milieu du terrain houiller moyen. Tous les renseignements sont donc concordants, et les indications positives, fondées sur la présence d'espèces relativement anciennes, viennent confirmer absolument les indications négatives résultant de l'absence des espèces plus récentes, qu'on pourrait être tenté de suspecter, en raison de l'infériorité de nos connaissances sur la flore des couches du système de la montagne Sainte-Barbe.

Il ressort de ce que je viens de dire que non seulement ces couches ne peuvent appartenir au même niveau que celles de Champclauson, comme on l'avait cru longtemps, mais qu'elles sont même plus anciennes que celles de Trescol; je serais porté à les placer tout à fait à la base de l'étage des Cévennes, sinon même dans l'étage de Rive-de-Gier, c'est-à-dire au début de la période houillère supérieure.

C'est donc, comme l'avait pressenti M. Grand'Eury, à l'hypothèse de Varin qu'on se trouve ramené, avec cette différence toutefois qu'il y a eu plus qu'un plissement en Z, et que le reploiement des couches a été accompagné de la production d'une fente très peu inclinée sur l'horizon, sur le plan de laquelle sont venues remonter, vers le nord-ouest, les couches de la montagne Sainte-Barbe, poussées dans cette direction par l'effort de compression dont Callon reconnaissait l'indice dans leurs propres plissements.

Il faut donc renoncer à l'espoir de retrouver au-dessous de ces couches celles du système de Trescol, dont on avait cru découvrir la trace dans quelques affleurements charbonneux observés du côté du Pradel (1) à un niveau un peu inférieur à celui de la couche Sans-nom. Un sondage avait été fait par la Compagnie de la Grand'Combe à quelque distance au sud-est du Vallat de la Grand'Combe pour explorer les terrains inférieurs aux couches de houille de la montagne Sainte-Barbe, mais il n'a pas tardé à rencontrer la grande faille du col Malpertus, et à rentrer, après l'avoir traversée, dans les schistes situés au mur de la couche Grand'Baume.

Les couches de Sainte-Barbe étant reconnues par leur flore comme les plus anciennes de toutes, on pourrait au contraire espérer qu'on en trouvera le prolongement au-dessous du système de Trescol; mais s'il est établi qu'elles sont d'un âge antérieur à ce système, rien ne prouve qu'elles se soient étendues vers le nord-ouest jusque dans la région recouverte aujourd'hui par les deux systèmes plus récents, c'est-à-dire sous la montagne de Champclauson ; il est fort possible qu'elles se soient déposées dans un bassin limité; ou encore, pendant qu'elles se formaient sur un point, il peut ne s'être fait, sur une autre partie de la cuvette, du côté septentrional par exemple, que des dépôts stériles. Un sondage a été pratiqué dans la vallée même de la Grand'Combe, à la Verrerie, pour rechercher, au-dessous de la couche Grand'Baume, le prolongement vers le nord des couches de la montagne Sainte-Barbe; arrivé aujourd'hui à 634 mètres de profondeur, il n'a encore rencontré que des schistes et des grès houillers, coupés seulement de loin en loin par de très minces filets charbonneux; et comme un travail de ce genre ne permet de recueillir sur la flore des couches traversées aucun renseignement sérieux, il est impossible de savoir si l'on a ou non dépassé le niveau des couches que l'on recherche. On ne pourra d'ailleurs affirmer leur absence que lorsqu'on sera arrivé au fond de la cuvette remplie par le terrain houiller et qu'on sera venu buter contre les micaschistes ; mais si la question reste douteuse au point de vue minier, je crois qu'on peut la regarder comme tranchée au point de vue géologique, et que les couches de la montagne Sainte-Barbe, loin d'être contemporaines de celles de Champclauson, appartiennent décidément à un niveau plus ancien que celles du système de Trescol.

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche VIII.

Fig. 1 et 2. *Shenophyllum Thirioni.* Zeiller, — Fragments d'une grande plaque chargée d'empreintes de tiges de cette espèce. Puits de Pétassas, galerie de sortage. Champclauson.

---

(1) Callon, *loc. cit.*, p. 347.

Fig. 2 A. Feuille du même, grossie une fois et demie.

Fig. 3. *Sphenophyllum Thirioni.* Zeiller. — Sommet d'un rameau. Puits du Pétassas, galerie de sortage.

Fig. 4. *Sphenophyllum verticillatum.* Schloth, (sp.). — Fragments de rameaux Carrière de la Verrerie, mur de la couche Abilon. Trescol.

Eig. 4 A. Feuille du même, grossie 3 fois.

Planche IX.

Fig. 1. *Pecopteris oreopteridia.* Schloth. (sp.). — Pennes fertiles appartenant à la partie supérieure d'une fronde. Carrière du Ravin, toit de la couche Pilhouse. Trescol.

Fig. 1 A. Fragment d'une de ces pennes, grossi 4 fois, montrant la disposition des *synangium.*

Fig. 2. *Tæniopteris jejunata.* Gr. Eury. — Fragments d'une penne. Carrière de la Crouzette, toit de la couche de la Fontaine. Champclauson.

Fig. 2 A. Portion d'une foliolle du même, grossie 2 fois.

Fig. 3. *Sigillaria qaudrangulata.* Schloth. — Fragment de l'empreinte en creux d'une grande tige. Carrière Église, toit de la couche des Lavoirs. Champclauson.

Fig. 4. Fragment de la contre-empreinte du même échantillon.

Séance du 5 *Janvier* 1885.

PRÉSIDENCE DE M. PARRAN.

M. Monthiers, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM. Brun (Louis), pharmacien de 2^e classe de la marine, à l'hôpital maritime, à Lorient (Morbihan), présenté par MM. l'abbé Michalet et Zurcher.

Mouttet, juge de paix, à La Seyne-sur-Mer (Var), présenté par MM. l'abbé Michalet et Zurcher.

Il annonce ensuite trois présentations.

M. **Bioche**, trésorier, donne lecture du projet de Budget pour 1884-85.

Ce projet est adopté.

PROJET DE BUDGET POUR 1884-85.

RECETTES

DÉSIGNATION des CHAPITRES	Nos des ARTICLES	NATURE DES RECETTES	RECETTES		
			PRÉVUES pour **1883-84**	EFFECTUÉES en **1883-84**	PRÉVUES pour **1884-85**
		I. Recettes ordinaires			
§ 1 Produits des Réceptions et des Cotisations.	1	Droits d'entrée et de diplôme.	500 »»	600 »»	500 »»
	2	Cotisations de l'année courante.	11700 »»	11850 »»	11700 »»
	3	— arriérées	300 »»	420 »»	300 »»
	4	— anticipées	500 »»	480 »»	500 »»
§ 2 Produits des Publications.	5	Vente du Bulletin	4000 »»	4167 65	4000 »»
	6	— des Mémoires	1500 »»	1690 65	1500 »»
	7	— de l'Histoire des Progrès de la Géologie.	20 »»	85 60	20 »»
	8	Recettes diverses.	50 »»	47 70	50 »»
	9	Souscription du Ministère de l'Instruction publique.	1500 »»	3000 »»	1500 «»
§ 3 Recettes diverses.	10	Revenus.	4450 »»	4466 16	4750 »»
	11	Loyer, chauffage, éclairage des Sociétés sous-locataires.	4900 »»	4130 »»	5700 »»
	12	Recettes diverses	50 »»	36 39	50 »»
		II. — Recettes du compte capital			
§ 1er	13	Cotisations à vie et perpétuelles.	1200 »»	400 »»	2000 »»
§ 3	14	Remboursement d'obligations de chemins de fer.	500 »»	1477 55	» »»
		III. — Recettes extraordinaires			
§ 3	15	Remboursement de créance	» »»	» »»	7541 »»
		En caisse au 1er novembre 1883.	9434 68	9434 68	» »»
		En caisse au 31 octobre 1884.	» »»	» »»	3357 27
		Totaux.	40.604 68	42.286 33	43.468 27

DÉPENSES

DÉSIGNATION des CHAPITRES	N^os des ARTICLES	NATURE DES DÉPENSES	DÉPENSES PRÉVUES pour 1883-84	DÉPENSES EFFECTUÉES en 1883-84	DÉPENSES PRÉVUES pour 1884-85
		I. — Dépenses ordinaires.			
§ 1er Personnel.	1	Commis : appointements	1400 »»	1400 »»	1500 »»
	2	— gratification	200 »»	200 »»	100 »»
§ 2 Frais de logement.	3	Loyer, contributions, assurances	6500 »»	6426 40	7100 »»
	4	Chauffage, éclairage	850 »»	750 40	800 »»
§ 3 Matériel.	5	Mobilier	1000 »»	1010 55	1000 »»
	6	Bibliothèque	900 »»	899 65	900 »»
§ 4 Publications.	7	Bulletin : impression, planches, etc.	12000 »»	16089 95	11000 »»
	8	— port	900 »»	816 10	700 »»
	9	Mémoires	3000 »»	3474 15	5000 »»
§ 5 Dépenses diverses.	10	Frais de bureau	800 »»	631 01	1000 »»
	11	Ports de lettres	400 »»	452 85	450 »»
	12	Prix Viquesnel	325 »»	323 20	325 »»
	13	Dépenses diverses	450 »»	63 »»	350 »»
		II. — Dépenses du compte capital			
§ 5	14	Placements de capitaux	7500 »»	6391 85	4800 »»
		III. — Dépenses extraordinaires			
§ 4	15	Rachat de la 1re série des Mémoires	»» »»	»» »»	2500 »»
		Totaux	36.225 »»	38.929 11	37.525 »»

Le total des recettes effectuées étant de	42.286 38	
Il restait en caisse au 31 octobre 1884	3.357 27	
Le total des recettes prévues étant évalué à		43.468 27
L'encaisse au 31 octobre 1885 est évalué à		5.943 27

Il est procédé au vote pour le Président de la Société.

M. Mallard, ayant obtenu 61 voix sur 191 votants, est proclamé Président pour l'année 1885.

La Société nomme ensuite successivement :

Vice-Présidents : MM. Cotteau, H. Arnaud, Schlumberger, Munier-Chalmas.
Secrétaire : M. E. Fallot.
Vice-Secrétaires : MM. Kilian, Mce Hovelacque.
Archiviste : M. Bergeron.
Membres du Conseil : MM. Parran, Ferrand de Missol, L. Carez.

Par suite de ces décisions, le Bureau et le Conseil sont composés pour l'année 1885, de la manière suivante :

Président : M. Mallard.

Vice-Présidents :

MM. Cotteau,
H. Arnaud,
MM. Schlumberger,
Munier-Chalmas.

Secrétaires :

MM. Dagincourt, *pour l'Étranger*,
E. Fallot, *pour la France*,

Vice-Secrétaires :

MM. Kilian,
Mce Hovelacque.

Trésorier :

M. Bioche,

Archiviste :

M. Bergeron.

Membres du Conseil :

MM. Douvillé,
Gaudry,
Zeiller,
De Chancourtois,
Sauvage,
Moreau,
MM. Delaire,
M. Bertrand,
Chaper,
Parran,
Ferrand de Missol,
L. Carez.

Dans sa séance du 15 décembre 1884, le Conseil a fixé de la manière suivante la composition des Commissions pour l'année 1885 :

1° *Commission du Bulletin :* MM. Bertrand, Schlumberger, Carez, de Lapparent, Fischer ;

2° *Commission des Mémoires :* MM. Mallard, Douvillé, Parran ;

3° *Commission de Comptabilité :* MM. Jannettaz, Parran, Ferrand de Missol ;

4° *Commission des Archives :* MM. Moreau, Bioche, Schlumberger.

Séance du 12 *Janvier* 1885.

PRÉSIDENCE DE M. PARRAN, *puis de* M. MALLARD.

M. E. Fallot, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. Parran, Président sortant, invite M. Mallard, Président élu pour l'année 1885, à le remplacer au Bureau.

M. Mallard remercie la Société de l'honneur qu'elle lui a fait en l'appelant à la présider. Il adresse les remerciements de la Société tout entière à M. Parran qui l'a, si dignement et avec tant de zèle, présidée effectivement pendant deux années.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM. Béthune, notaire à Tours-sur-Marne, présenté par MM. Gustave et Adrien Dollfus.

Lanna, chef de section au cadre auxiliaire des chemins de fer de l'État, au Blanc (Indre), présenté par MM. Douvillé et Rolland.

M. Gerest, élève à l'École des Mines, 2, rue Racine, à Paris, présenté par MM. de Chancourtois et Guyerdet.

Il annonce la mort de M. Lykiardopoulo.

Le Secrétaire présente la note suivante :

Présentation d'un travail sur le **Jurassique moyen** *du département de l'***Yonne**,

Par M. J. **Lambert.**

J'ai l'honneur d'offrir à la Société géologique de France un exemplaire d'un travail sur le terrain jurassique moyen du département de l'Yonne et des régions voisines, que vient de publier la Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne (1).

En faisant connaître les résultats de mes nombreuses et longues recherches sur ce terrain, je me suis proposé de combler en quelque sorte une lacune, et de relier les observations, depuis longtemps effectuées dans l'est du bassin de Paris par les géologues de la Meuse et de la Haute-Marne, à celles plus récentes entreprises sur le Berry par M. Douvillé. Je n'avais d'ailleurs dans cette voie qu'à suivre les traces des maîtres de la science, dont les discussions avaient jadis attiré l'attention sur mon champ d'étude : je citerai particulièrement M. Hébert, puis MM. Cotteau et Raulin (1). Aujourd'hui, je demande à la Société la permission de lui indiquer sommairement les conclusions principales de mon travail.

---

(1) Etude sur le terrain jurassique moyen du département de l'Yonne, par J. Lambert, Auxerre, 1884.

Chacun sait que, dans le département de l'Yonne, le terrain jurassique moyen se présente sous deux aspects très différents, suivant qu'on l'étudie dans la vallée de l'Armançon, ou dans celle même de l'Yonne. Dans la première, ce terrain est composé d'une succession de calcaires, le plus souvent lithographiques et de marnes que couronne l'Oolithe blanche si connue de Tonnerre. Dans la seconde, on trouve deux massifs calcaires distincts que semblent séparer les puissantes assises des calcaires lithographiques de Cravant et de Vermenton.

Trompés par les apparences, les premiers observateurs avaient laissé dans un étage inférieur tout le faciès marno-calcaire, pour réunir arbitrairement dans un autre l'ensemble des couches oolithiques à Polypiers. Ainsi le Corallien de la vallée de l'Armançon commençait à la zone à *Zeilleria egena*, c'est-à-dire précisément là où l'étage aurait dû se terminer, tandis que celui de la vallée de l'Yonne englobait deux massifs calcaires absolument différents. Puis, on expliquait par une série originale de failles hypothétiques la présence, entre les deux massifs oolithiques de la région occidentale, de calcaires lithographiques semblables à ceux de la vallée de l'Armançon. M. Cotteau ne voulut jamais admettre cette théorie, dont M. Raulin démontra plus tard l'inexactitude.

Malheureusement, l'explication présentée par Raulin, également défectueuse, était en opposition avec toutes les données de la paléontologie. Ce géologue amalgamait, en effet, dans un étage unique (Oxfordien) les couches inférieures de la vallée de l'Armançon et les récifs coralliens de Chatel-Censoir. Le Corallien devenait pour lui un étage supérieur représenté seulement par l'assise des calcaires blancs de Tonnerre ; enfin les calcaires lithographiques formaient une couche intermédiaire (son Oxfordien supérieur) (2).

---

(1) Voir le résumé de ces discussions dans Raulin : *Statistique géol. du département de l'Yonne*. 1858.

(2) Raulin, *op. cit.*

M. Cotteau, et avec lui la plupart des géologues de l'Yonne, n'ont cessé de protester contre cette classification, aussi arbitraire que celle de d'Orbigny. C'est en effet M. Cotteau qui disait ici, dès 1854, que la solution de la difficulté pourrait se trouver dans le synchronisme des couches madréporiques de Chatel-Censoir et des calcaires compactes de Vermenton (1).

Mes études m'ont amené à la démonstration de cette vérité que l'on ne pouvait guère qu'entrevoir à une époque où les récifs fossiles du Jurassique étaient encore si peu connus et, malgré la diversité de leurs âges, tous confondus dans un étage unique. Aujourd'hui, je crois donc être arrivé à établir, par l'observation et l'étude du terrain, les faits suivants :

1° Dans la vallée de l'Armançon, entre le fer oolithique à *Ammonites cordatus* et le Kimméridien à *Ostrea virgula*, il y a lieu de distinguer deux séries distinctes de couches marno-calcaires, que surmontent les calcaires blancs à Polypiers de Tonnerre. La première comprend des marnes à Scyphies et *Ammonites virgulatus* et les calcaires hydrauliques si puissants d'Ancy-le-Franc, puis les calcaires terreux de Gigny, ou les calcaires arénifères de Lézinnes à *Ammonites Martelli.* La seconde, dont la puissance n'est pas moins considérable, renferme les diverses couches de calcaires lithographiques avec des marnes à *Belemnites Royeri* près de la base.

La faune des premières couches est caractérisée surtout par des espèces généralement considérées comme oxfordiennes, et l'ensemble représente ce que l'on est convenu d'appeler l'Argovien.

La faune des calcaires lithographiques contient encore beaucoup d'espèces des couches inférieures, mais avec un mélange de formes nouvelles, qui remontent souvent dans le Kimméridien.

2° Dans la vallée voisine du Serein, au-dessus du fer à *Ammonites cordatus* très réduit, se développe largement le faciès marno-calcaire à Scyphies.

Les couches à Scyphies sont d'ailleurs de plusieurs âges, et séparées par des assises diverses de calcaires hydrauliques ou lithographiques. Pour l'Argovien, il y a d'abord la couche à Scyphies et *Am. virgulatus*, identique à celle de la vallée de l'Armançon, puis un peu plus haut l'on trouve une couche à Scyphies et *Am. plicatilis* contemporaine des calcaires de Lézinnes à *Am. Martelli.* Le Corallien comprend : une couche à Scyphies et *Am. bimammatus* et, au-dessus des calcaires lithographiques de Moutot, une couche à petits Spongiaires et *Belemnites Royeri.* Enfin viennent d'autres calcaires lithographiques que couronnent les calcaires blancs oolithiques de Chichée, identiques à ceux de Tonnerre.

---

(1) *Bull. S. G. de Fr.*, 2e série, t. XII, p. 693.

L'Argovien est ici très réduit ; il l'est encore plus dans la vallée de la Cure, où il n'est plus représenté que par les calcaires marneux à chailles et *Am. Martelli*, qui se poursuivent jusqu'à la limite occidentale du département, au-dessous de l'horizon à Échinides de Bois-d'Arcy, Chatel-Censoir et Druyes.

3° Dans les vallées de l'Yonne et de la Cure, au-dessus des couches argoviennes à *Am. Martelli* apparaît le grand massif en forme de récif de Chatel-Censoir, auquel viennent s'adosser, au nord, de puissantes couches marneuses : calcaires marneux schistoïdes d'Arcy, calcaires lithographiques de Vermenton. A la base des récifs existe une petite couche de calcaire à chailles et à Échinides (Glypticien).

Le récif, partiellement recouvert par les couches les plus élevées des calcaires lithographiques, est plus ancien que l'Oolithe blanche de Bailly et de Thury. Ainsi les calcaires lithographiques des vallées de l'Yonne et de la Cure, et par conséquent leur prolongement des vallées du Serein et de l'Armançon, sont de même âge que le massif madréporique de Chatel-Censoir. Mais l'Argovien de la vallée de l'Armançon, que M. Raulin mettait au même niveau, est moins récent que les calcaires à Polypiers de la vallée de l'Yonne et de la Puisaye.

4° Le massif madréporique de Chatel-Censoir qui fut un véritable récif jurassique formé au nord du Morvan, a été durant l'époque corallienne le théâtre de phénomènes particuliers de sédimentation, spéciaux à ces sortes de formations.

Du côté du large, au nord du massif, se sont élevées de vastes barrières madréporiques composées de débris de Polypiers intimement soudés entre eux par un ciment calcaire. Les plus remarquables de ces récifs sont aujourd'hui représentés par les escarpements rocheux des Bois-Royaux, du Saussois, du Bois-du-Parc et de la forêt de Fretoy. Au centre de la région corallienne, la roche, souvent moins compacte, permet de mieux distinguer les Polypiers constructeurs (Chatel-Censoir, Méry, Coulanges-sur-Yonne, Andryes). Là, vivaient en foule les espèces coralligènes, les Nérinées, les Dicéras et les Oursins. Enfin, sur certains points, les récifs ont laissé entre eux des intervalles plus larges, comblés par des calcaires oolithiques (Coulanges) ou des vases calcaires fines (Étais), au sein desquelles les Apiocrinites élevaient leurs tiges rameuses. Ces couches, sous l'influence de courants, ou par suite de leur adossement aux massifs madréporiques, qui s'élevaient plus rapidement qu'elles, présentent souvent des inclinaisons considérables, variant entre 8 et 20 degrés (Saintpuits, Basseville).

J'ai résumé dans les propositions suivantes les principales conclusions de mon étude détaillée sur les couches de contact entre le faciès de récif et le faciès lithographique pélagique :

I. Pendant le temps de leur formation, les récifs constituant la bordure nord du massif madréporique de Chatel-Censoir se sont élevés en retrait général vers le sud ;

II. Entre le groupe madréporique et les calcaires compactes de la région septentrionale, il n'y a pas de failles ; mais au contact des deux formations les strates subissent une inclinaison assez considérable vers le nord ;

III. Vers le point de contact, il y a superposition partielle des calcaires compactes aux calcaires à Polypiers, avec interposition locale de calcaires grumeleux à *Glypticus Lamberti ;*

IV. A une faible distance du massif madréporique les calcaires compacts deviennent sensiblement horizontaux ;

V. Les calcaires compactes inférieurs et moyens n'ont pas recouvert l'ensemble des récifs coralliens, sur lesquels se sont seuls transgressivement déposés les bancs les plus élevés des calcaires lithographiques (1).

5. Enfin, il est à peine besoin de le rappeler depuis les travaux de M. Raulin, l'Oolithe blanche de Tonnerre, Bailly et Thury est plus récente que l'Oolithe à Polypiers de Châtel-Censoir, Druyes et Saint-puits.

J'ai dû, en outre, étudier les couches intermédiaires entre le Bathonien et l'Argovien. Je n'ai trouvé le Callovien bien représenté que dans la région orientale, par des lambeaux de calcaires marneux à *Ammonites curvicosta.* L'Oxfordien à *Ammonites cordatus* n'atteint pas la vallée de la Cure. La dalle oolithique, qui couronne le niveau des calcaires et marnes à *W. digona* de l'étage bathonien, appartient encore pour moi à cet étage et se sépare stratigraphiquement et paléontologiquement des couches calloviennes, auxquelles M. Ebray voulait la réunir.

L'examen des régions voisines du département de l'Yonne, principalement de la Côte-d'Or, de la Haute-Marne et de la Nièvre, vient en tous points confirmer les résultats de mes études sur l'Yonne, et nous montrer l'indépendance de certaines couches vis-à-vis de leurs voisines. Ainsi, dans la Côte-d'Or, on voit l'Argovien former un puissant étage, nettement limité à la base par l'Oolithe ferrugineuse à *Am. cordatus* et au-dessus par les marnes et calcaires grumeleux à *Glypticus hieroglypthicus.* Là aussi, la dalle oolithique et la dalle nacrée à *Pernostrea Pellati* sont nettement distinctes du Callovien (1).

---

(1) Terr. jur. moy. du dép. de l'Yonne, p. 122.

En résumé, il résulterait de mes observations qu'à la fin de l'époque bathonienne les régions voisines du Morvan ont subi un relèvement important, par suite duquel une vaste région étendue de terrain située au nord-ouest de ce massif fut soustraite à la sédimentation. Ainsi le Callovien de la Nièvre vient finir en biseau vers le nord, et n'atteint pour ainsi dire pas le département de l'Yonne. Dans la vaste dépression du détroit vosgien, cet étage reparaît, mais atténué du côté occidental, de manière à n'affleurer dans l'Yonne qu'à l'état de lambeaux (ou de lit mince soudé à l'Oxfordien) (2) sans dépasser la vallée du Serein.

L'Oxfordien lui-même est à peine représenté autour du Morvan. On sait que dans la Nièvre il n'y a guère plus de 2 mètres d'Oolithe ferrugineuse à *A. cordatus;* il en est de même dans toute la partie de la Côte-d'Or voisine du massif central. Dans l'Yonne, l'Oxfordien, réduit à son assise supérieure à *A. cordatus*, n'existe que dans la région orientale, et n'atteint même pas la vallée de la Cure, laissant toujours dans cette vallée, à la limite occidentale du département, un large espace qui ne reçoit aucuns sédiments.

L'Argovien correspond évidemment à une période d'affaissement du sol; les dépôts qui le constituent atteignent 100 mètres d'épaisseur dans le détroit vosgien, mais l'étage vient finir en biseau vers le Morvan, comme il se termine en biseau au delà de Bologne, à l'approche des Vosges. Toutefois, l'Argovien envahit la région précédemment restée étrangère à la sédimentation, et les couches du calcaire à chailles inférieur de Châtel-Censoir et de la Puisaye relient les calcaires marneux d'Ancy-le-Franc aux marnes à *Am. canaliculatus* de la Nièvre.

A l'époque corallienne, les conditions de la sédimentation autour du Morvan deviennent plus uniformes et plus régulières. L'ancienne région du nord-ouest se transforme en un vaste plateau immergé, merveilleusement disposé pour l'établissement des récifs, et où s'épanouit, avec une puissante énergie, la faune coralligène. En même temps que s'élèvent les récifs de Châtel-Censoir, ceux de la Meuse et de la Haute-Marne leur font face de l'autre côté du détroit au milieu duquel ne se déposent que les sédiments calcaréo-marneux du large.

Un nouvel affaissement se produit, qui amène bientôt l'envasement des Polypiers ; puis viennent les assises du Séquanien avec ses divers faciès de calcaire à Astartes dans la Meuse, de calcaire compacte ou oolithique sans Astartes dans l'Aube et la Haute-Marne, de calcaire à Polypiers dans l'Yonne. Toutefois, si le Séquanien offre encore dans ce dernier pays des amas assez considérables de Polypiers, il n'offre plus de vrais récifs comparables aux puissantes barrières madréporiques du Corallien de Châtel-Censoir.

---

(1) Je ne prétends pas d'ailleurs qu'il en soit de même pour la dalle nacrée du Jura que je n'ai pas étudiée sur place.

(2) Observation de M. Vélain.

Les calcaires rocailleux, dits à Astartes, de l'Yonne, avec *Zeilleria humeralis*, plus récents que l'Astartien de l'est à *Z. egena* et de l'âge du Ptérocérien, terminent la série des couches que j'ai étudiées.

S'il m'était permis de tirer de cette étude locale des déductions plus générales, je ferais remarquer que, dès la période jurassique, les mouvements principaux de l'écorce terrestre ont eu une amplitude considérable et ont affecté de larges portions de notre pays.

Les conditions de sédimentation de l'Argovien sont identiques sur les deux bords du détroit vosgien. Au même moment de la période jurassique, les hauts fonds du Morvan et des Vosges se couvrent de récifs, qui disparaissent en même temps. Les oscillations des deux massifs montagneux, qui forment une partie de la ceinture du bassin de Paris, auraient donc été synchroniques, comme plus tard furent synchroniques les mouvements qui eurent pour expressions dégradées les Alpes, le Jura et peut-être la Côte-d'Or.

Mon étude m'a fatalement entraîné à jeter un coup d'œil sur la question d'une classification générale du Jurassique moyen. Je n'ai pas hésité à rejeter le système de nomenclature purement paléontologique, dont les inconvénients sont si fertiles en erreurs, pour me rallier absolument à la nomenclature géographique de d'Orbigny, mais en substituant à ses étages trop étendus la notion plus naturelle, plus précise et plus pratique du sous-étage. Ceux-ci se subdivisent en assises d'une importance simplement régionale. La classification que j'ai adoptée est résumée dans un tableau, dont je détacherai seulement ici le cadre général et ce qui concerne l'Yonne.

ÉTAGES	SOUS-ÉTAGES	ASSISES	COUCHES DIVERSES DE L'YONNE	
KIMMÉRIDIEN	Kimméridien.	Argile de Honfleur.	Marnes à *Ostrea virgula*.	
	Séquanien.	Calcaire de Gondrecourt.	Calcaires rocailleux à *Z. humeralis*.	
			Marbre de Bailly. Oolithe à Zamites.	
			. . . .	
		Oolithe de Tonnerre.	Calcaires crayeux de Tonnerre. Calcaires granuleux à Polypiers. Calcaires de Bazarnes à *Z. egena*.	
CORALLIEN	Corallien.	Calcaires de Vermenton.	Calc. lithographiques supérieurs.	
			Récif de Chatel-Censoir.	Calc. lithographiques de Commissey. Calcaires marneux à *A. flexuosus* d'Arcy.
		Calcaires de Châteauneuf.	Calc. de Druyes.	Marnes à *A. bimammatus*.
OXFORDIEN	Argovien.	Calc. de Lézinnes.	Calcaire à Chailles et *A. Martelli*.	
		Calc. hydraulique de Mont.	Calcaires hydrauliques de Stigny.	
		Marne de Châtillon.	Marnes à Spongiaires.	
	Oxfordien.	Minerai de Neuvizy.	Oolithe ferrugineuse à *A. cordatus*.	
		Gaize de l'Ardenne.		
		Marnes de Dives.	?	
	Callovien.	Calcaire de Pougues.	. . . .	
		Minerai de Nevers.	Marnes grises à *A. curvicosta*.	
BATH.	Bradfordien.	Dalle de Noyers.	Dalle oolithique.	

M. Bertrand présente, au nom de M. Delafond, la note suivante:

Note sur les Sables à Mastodon arvernensis *de Trévoux et de Montmerle* (*Ain*).

par M. F. Delafond.

Considérations générales. — Nous avons déjà, soit dans les légendes explicatives des feuilles de Chalon et de Mâcon, soit dans une note insérée au *Bulletin de la Société Géologique* (Réunion extraordinaire à Semur, tom. VII, 2ᵉ série, pages 930 et suivantes), signalé un phénomène important : c'est la transgressivité du Pliocène sableux ou caillouteux à *Mastodon arvernensis*, par rapport à la formation des Marnes bleues de la Bresse.

Cette transgressivité résultait de ce qu'à Cheilly, à Chagny et à Tournus, localités où a été rencontré le *Mastodon arvernensis*, les gisements (sableux à Chagny et à Tournus, conglomératiques à Cheilly) reposaient directement sur les terrains jurassiques, tandis que les Marnes bleues de la Bresse n'apparaissaient qu'à l'est de ces stations fossilifères, et à une distance même parfois assez grande, notamment en ce qui concerne Cheilly (1).

Les sables à *Mastodon arvernensis* avaient donc débordé les Marnes bleues.

La transgressivité devenait même considérable si, comme nous l'avons fait, on rattachait aux sables de Chagny les cailloutis des plateaux. Tandis que ces cailloutis recouvrent d'immenses superficies, les marnes bleues sont au contraire localisées dans la cuvette bressanne. Il y aurait donc une dissemblance complète dans la distribution géographique des deux formations (2).

Des études ultérieures faites dans la Dombes nous ont amené à reconnaître, que non seulement les sables à *Mastodon arvernensis* étaient transgressifs par rapport aux marnes, mais encore qu'ils ravinaient ces dernières, notamment à Trévoux et à Montmerle.

L'exposé de ce fait est l'objet de la présente note.

---

(1) Cheilly est situé dans la vallée de la Dheune, au milieu du massif jurassique du Chalonnais.

(2) Cette classification des cailloutis des plateaux vient d'être vérifiée, en ce qui concerne les environs de Lyon, par notre collègue et ami M. Fontannes. Cet habile observateur, à qui la géologie des terrains tertiaires est déjà redevable de nombreux et remarquables travaux, a démontré, dans un mémoire récent, que le conglomérat bressan est profondément raviné par les alluvions quaternaires, et doit par conséquent être classé dans le Pliocène, comme l'avait d'ailleurs fait Elie de Beaumont.

Sables de Trévoux. — Le monticule à pentes escarpées, de cent mètres d'élévation environ, qui supporte la ville de Trévoux, est constitué en haut par des cailloutis et du limon, au milieu et à sa base, jusqu'au niveau de la Saône, par des sables souvent gréseux, ayant alors l'aspect mollassique, qui ont fourni de nombreux débris de *Mastodon arvernensis* conservés au Muséum d'histoire naturelle de Lyon. Au milieu des sables sont quelques lentilles d'argile grise ou jaune qui donnent probablement lieu aux petites sources qu'on observe sur le coteau de Trévoux; mais les bancs argileux sont peu importants; un puits à eau, foncé à partir du plateau, a traversé en effet 70 mètres sans rencontrer, au-dessous du limon et du cailloutis, autre chose que des sables non aquifères, et a dû être abandonné comme infructueux.

Tout près de Trévoux, à Sainte-Euphémie (hameau des Garennes), des carrières de sable, ouvertes dans un coteau de même composition que celui de Trévoux et qui n'en est que le prolongement, ont fourni également des débris de *Mastodon arvernensis.*

La ressemblance des sables de Trévoux avec la Mollasse marine est telle que divers auteurs ont jadis classé cette formation dans le Miocène. Mais cette hypothèse doit être abandonnée aujourd'hui, la présence authentique du *Mastodon arvernensis* enlevant toute indécision à cet égard.

Sables de Montmerle. — A Montmerle, localité située sur la rive gauche de la Saône, près de Belleville, on observe une formation analogue à celle de Trévoux, mais sur une épaisseur moindre, le coteau ayant lui-même moins d'élévation.

Les sables de Montmerle ont fourni également des débris de *Mastodon arvernensis* (Muséum d'histoire naturelle de Lyon).

Ces deux formations sableuses de Trévoux et de Montmerle paraissent former deux points singuliers au milieu de la Bresse.

Constitution générale de la Bresse. — Les terrains de la Bresse sont en effet constitués essentiellement, en laissant de côté les cailloutis et le limon de recouvrement, par des marnes généralement bleues, quelquefois verdâtres ou rougeâtres, alternant avec des sables fins micacés quartzeux. Cette constitution est mise en évidence par tous les puits un peu profonds; elle peut s'observer encore dans les vallées importantes, notamment dans celles de l'Ain, du Rhône, et de la Chalaronne depuis Thoissey jusqu'à Châtillon. Cette formation de marnes et de sables a, sur certains points, une épaisseur notable, pouvant probablement atteindre et peut-être dépasser cent mètres; les marnes prédominent. Tous les puits profonds de la Bresse et de la Dombes ont rencontré ces marnes, et les nombreuses et importantes sources, qui alimentent les rivières et les ruisseaux de la Dombes, sont presque toutes dues au contact des cailloutis des plateaux et des marnes bleues sous-jacentes. Ces dernières sont caractérisées par l'abondance des Paludines qui peuvent servir à désigner la formation. Aussi, dans les passages qui vont suivre, appellerons-nous souvent les terrains bressans marnes à Paludines.

Relation des sables à Mastodontes avec les Marnes bleues et avec les cailloutis des plateaux. — Lorsqu'on suit la rive gauche de la Saône depuis Thoissey jusqu'à Reyrieux, on reconnaît que les coteaux sont constitués (en laissant de côté les cailloutis et le limon superficiel) par la formation des marnes à Paludines, telle qu'elle a été définie ci-dessus.

Sur deux points cependant, les terrains observés sont différents : c'est à Montmerle et à Trévoux. Les coteaux qui portent ces villes paraissent constituer deux promontoires sableux au milieu des Marnes bleues de la Bresse.

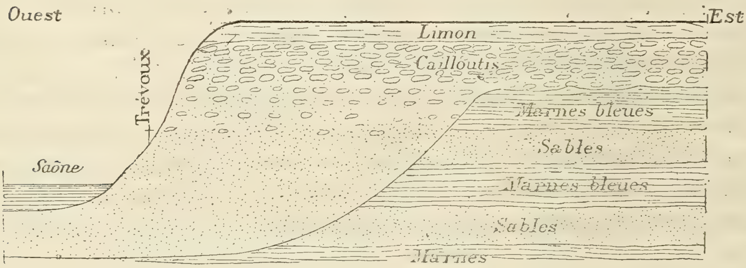
Lorsqu'on étudie attentivement ces promontoires, on constate que la formation sableuse occupe un espace restreint, et fait brusquement place aux Marnes à Paludines. Ainsi à Guéreins et à Messimy, villages situés respectivement au nord et au sud de Montmerle, on retrouve trouve les marnes bleues. De même à Reyrieux, Mizérieux, Sainte-Euphémie (nord), Frans et Beauregard, qui entourent d'un demi-cercle le promontoire de Trévoux et de Sainte-Euphémie, on retrouve les marnes à Paludines. A Trévoux le passage brusque d'une formation à l'autre peut s'observer sur la route allant de cette ville à Reyrieux; on constate en effet que les sables mollassiques se poursuivent environ jusqu'au ravin d'Herbevache, près du hameau de Balmon, et qu'à partir de ce point apparaît la formation normale de la Bresse (1). A Sainte-Euphémie, la rive gauche du Formans montre les sables à *Mastodon*, tandis que sur la rive droite on a reconnu la présence des Marnes bleues. Là aussi le passage des marnes aux sables paraît être brusque.

Enfin une observation importante mérite encore d'être mentionnée, au sujet des sables de Trévoux et de Sainte-Euphémie. Lorsqu'on gravit le coteau de Trévoux, on constate que des bancs de conglomérats, formés de quartzites roulés, apparaissent au milieu des sables; rares d'abord, ils deviennent ensuite plus nombreux, et paraissent ainsi relier aux sables les cailloutis des plateaux (conglomérat bressan d'Elie de Beaumont). Le même fait peut s'observer, plus nettement encore, dans les sablières de Sainte-Euphémie.

---

(1) Dans le ravin d'Herbevache on a jadis extrait de la marne bleue pour tuilerie.

Les cailloutis des plateaux se rattacheraient donc aux sables à Mastodontes, tandis qu'ils ne se relient nullement à la formation des Marnes bleues, nouveau motif à ajouter à ceux indiqués ci-dessus pour différencier les sables à Mastodontes de Trévoux et de Montmerle des marnes à Paludines. La présence, au milieu des Dombes, des monticules sableux de Trévoux et de Montmerle avait déjà attiré l'attention des géologues, mais on s'accordait assez généralement à considérer les sables comme résultant d'un accident de sédimentation et constituant un faciès spécial des terrains bressans. Les deux faits indiqués ci-dessus, d'une part le passage brusque des sables aux marnes, d'autre part la liaison des sables avec le cailloutis des plateaux, nous paraissent établir que l'hypothèse de changement de faciès doit être mise de côté, et qu'il faut admettre un ravinement des marnes par les sables. La coupe ci-jointe montre quelle serait, dans ces conditions, la constitution géologique des environs de Trévoux.



Nous sommes d'ailleurs amené à penser que jadis Trévoux et Montmerle n'étaient pas comme aujourd'hui, des points exceptionnels, mais qu'ils faisaient partie d'une formation sableuse continue et importante, occupant vraisemblablement, au moins en partie, la vallée actuelle de la Saône et les vallées latérales. Ce seraient des ablations ultérieures qui auraient fait disparaître la majeure partie de ces dépôts, et n'auraient laissé que quelques rares témoins, comme Trévoux et Montmerle.

Résumé et conclusions. — En résumé, les observations faites à Chagny, à Cheilly et à Tournus, établissent que les sables à Mastodontes se sont déposés en transgressivité avec les marnes de la Bresse ; les observations de Trévoux et de Montmerle montrent que ces sables ont en outre raviné les marnes.

Ces dernières, bien que n'ayant fourni jusqu'à ce jour aucun mammifère caractéristique (1), semblent devoir être classées dans le Pliocène; elles renferment en effet de nombreux fossiles appartenant aux marnes d'Hauterive (Drôme), et M. Fontannes a démontré que ces dernières, étant supérieures aux marnes marines à *Nassa semistriata*, appartenaient au Tertiaire supérieur.

Le Pliocène correspondrait donc, dans la Bresse, à deux phases bien distinctes: après le dépôt des marnes à Paludines, qui s'est effectué dans les limites de la cuvette bressanne, sans pénétrer dans les vallées secondaires du Beaujolais et de la Bourgogne, un changement de régime des eaux a amené le ravinement des dépôts marneux. De cette époque paraît dater le creusement des diverses vallées actuelles, notamment celles de la Saône, de la Dheune, etc.

Puis, se seraient formés les dépôts à Mastodontes de Trévoux et Montmerle, comblant les dépressions creusées dans les marnes, et ceux de Chagny et de Cheilly, occupant le fond de la vallée de la Dheune. Ces dépôts à Mastotondes se seraient continués ensuite par les cailloutis des plateaux dont le mode de formation est encore énigmatique, à cause de l'étendue considérable qu'ils occupent, des niveaux divers et souvent fort élevés auxquels on les observe, et de l'absence des fossiles.

Les sables à Mastodontes et les cailloutis auraient eux-mêmes été démantelés en grande partie plus tard, probablement à l'époque quaternaire, de telle sorte qu'il n'y a plus actuellement que quelques localités, comme Trévoux et Montmerle, qui montrent encore des épaisseurs notables de cette même formation.

M. **Munier-Chalmas** pense que l'interprétation de M. Delafond rend bien compte des faits; il croit aussi que les galets qui recouvrent les marnes et les sables du Pliocène bressan peuvent s'expliquer par des périodes d'inondations produites par des cours d'eau semblables à ceux qui, dans la grande plaine lombardo-vénitienne, ont déposé et déposent encore par place, à des altitudes relativement peu différentes et souvent sans raviner les couches sous-jacentes, ces immenses nappes de galets qui constituent le sol de cette région qui a près de 200 lieues de longueur.

---

(1) Il est en effet à remarquer que les Mastodontes pliocènes ont été exclusivement rencontrés dans les sables des localités désignées ci-dessus (Trévoux, Monmerle, etc.)

Dans notre note précédente déjà citée, nous avions classé dans le Miocène les marnes à Paludines, par assimilation avec Hauterive, qui était alors considéré comme Miocène supérieur.

M. **M. Bertrand** dit qu'il a visité la région de Trévoux avec M. Delafond et que les conclusions de son confrère lui ont semblé complètement justifiées. Il appelle l'attention de la Société sur l'intérêt que présentent ces traces de cours d'eau anciens, et spécialement le remblaiement à l'époque du Pliocène supérieur. Il lui semble naturel d'admettre le même âge pour les alluvions des vallées alpines, antérieures au Glaciaire. Il y aurait donc eu à cette époque un remblaiement général des vallées dans le bassin hydrographique du Rhône ; il est probable que ce phénomène doit se rattacher à une cause d'ensemble, et il paraîtrait naturel de la chercher dans une élévation relative du niveau de la mer.

M. **Mallard** fait observer que les alternatives de creusement et de remblaiement, dont presque toutes les vallées ont conservé les traces, sont trop fréquentes pour devoir être attribuées à des mouvements corrélatifs du sol. Des variations dans le débit peuvent suffire à les expliquer.

M. **Munier-Chalmas**, avec M. Mallard et la plupart des auteurs, pense que pour expliquer les grandes périodes des vallées, il faut faire intervenir plusieurs facteurs, et que l'un des plus importants et des plus puissants consiste dans la diminution du débit moyen des cours d'eau depuis la période pliocène et quaternaire; mais il faut également faire entrer en ligne de compte, comme le fait M. Bertrand, les oscillations du sol, qui peuvent augmenter ou diminuer la pente moyenne; l'abaissement et l'élévation relatives des côtes par rapport au niveau de la mer n'intervenant que pour une part très restreinte dans ces phénomènes.

M. **Bertrand** ne nie pas l'influence des variations de débit, mais il ne croit pas qu'elles puissent seules amener une élévation de 100 mètres du lit, surtout dans une région éloignée de la montagne et où le cours de la vallée est déjà régularisé. On ne peut pas assimiler un phénomène de ce genre aux déplacements horizontaux des graviers, qui ne changent pas la pente moyenne de la vallée. Il rappelle les nombreux exemples d'anciens rivages, qui démontrent combien le niveau relatif de la Méditerranée a changé, même à des époques relativement très récentes.

Le Secrétaire dépose sur le bureau la note suivante :

Sur la limite du **Bajocien** *et du* **Bathonien** *dans le* **Jura**. *Caractères et degrés de développement que ce dernier présente.*

Par M. l'Abbé **Bourgeat**.

Durant les courses géologiques que j'ai faites à travers les montagnes du Jura, j'ai eu plusieurs fois l'occasion d'observer le contact du Bajocien et du Bathonien, ce qui m'a permis de reconnaître entre ces deux dépôts une ligne de séparation parfaitement tranchée depuis les bords de la Serre jusqu'au voisinage de Saint-Claude. J'ai pu suivre aussi les variations d'épaisseur que présente le dernier de ces étages, et, bien que mon étude soit encore incomplète, je crois utile d'en faire connaître à la Société les principaux résultats.

Je commencerai par les formations de la plaine, qui affleurent suivant deux bandes, dont l'une longe le revers oriental de la Serre, et l'autre le pied des escarpements qui dominent Arbois, Poligny et Lons-le-Saunier.

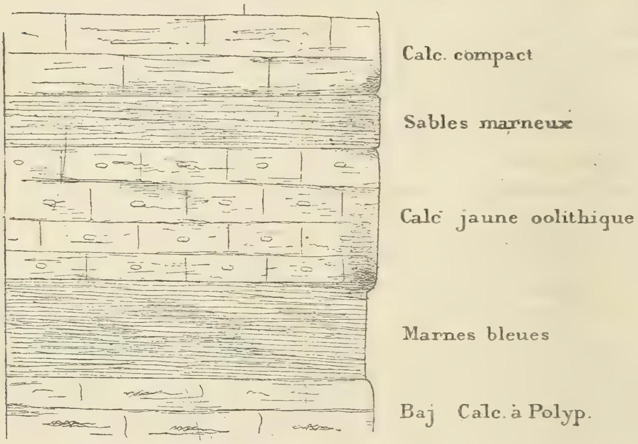
Limite du Bajocien et du Bathonien dans la plaine.

Dans la plaine, la limite du Bajocien et du Bathonien est marquée par des assises, qui sont variables d'aspect et de faunes, mais qui présentent tous les caractères de dépôts effectués dans des eaux peu profondes. C'est avec ces caractères qu'on les observe à Saligney, à Sermange, à Amange, à Landon, et aux carrières de Sampan dans la région dôloise ; à Villette, à Grange-Fontaine et à Molamboz, sur le rivage jurassique.

A Saligney, par exemple, sur le chemin qui passe au col de Bermont, on trouve, au-dessus du calcaire à Polypiers, qui couronne les assises à entroques du Bajocien, des marnes grumeleuses, avec alternance de bancs calcaires bréchiformes. Leur épaisseur totale est à peu près de 8 mètres ; elles sont pétries d'*Ostrea Knorri*, et tous les fossiles qu'on y rencontre encore (*Lima gibbosa*, *Terebratula ovalis*, *Rhynchonella varians*, *Pholadomya Murchisoni*, etc.) sont usés ou recouverts d'oolithes cannabines. Souvent aussi dans ces marnes, les valves sont séparées comme si elles avaient subi une puissante agitation.

A Sermange, on trouve au-dessus du calcaire à Polypiers qui termine encore le Bajocien, des marnes bleues à *Pholadomya Murchisoni* et *Lima gibbosa*, avec traces de Bryozoaires. Elles forment le fond de la petite vallée, qui recueille les eaux d'alimentation du village. Sous le village même, et en ressaut dans la direction de Gendrey, ces marnes sont surmontées d'un calcaire jaunâtre, oolithique, où abondent les Bryozoaires, la *Lima gibbosa* et la *Terebratula ovalis*. Le tout est surmonté de sables marneux jaunâtres, d'un mètre d'épaisseur à peu près, dans lesquels on trouve enroulées et empâtées d'oolithes, l'*Ostrea Knorri*, l'*Ostrea acuminata* et la *Terebratula ovalis*. Le calcaire qui vient ensuite présente une structure compacte et commence la série des formations bathoniennes.

Fig. 1. — *Coupe de Sermange.*

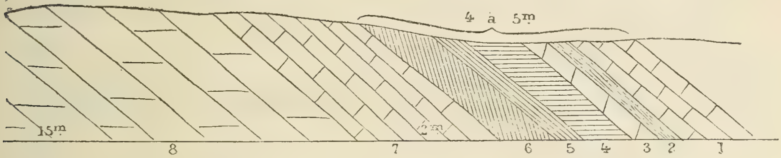


A Armange, sur le chemin qui se dirige vers Frasne, le calcaire à Polypiers est aussi surmonté d'une alternance de sables marneux et de calcaires bréchiformes, dont l'épaisseur totale est de 12 à 13 mètres et qui passent insensiblement à un calcaire plus compacte. Les fossiles que l'on y trouve, *Ostrea acuminata*, *Terebratula ovalis*, etc., sont roulés, ou bien visiblement aplatis.

Plus au sud, à Landon, la succession des assises bajocienne et bathonienne est beaucoup moins visible qu'à Amange ; mais on y retrouve encore la limite du Bajocien et du Bathonien dans une couche de marne à Bryozoaires et à *Terebratula ovalis* que présente la carrière la plus proche de Dôle. Cette couche, d'un mètre d'épaisseur au plus, est une réduction très sensible des couches correspondantes du nord-est, mais les fossiles y sont toujours roulés.

A Sampans, plus à l'ouest, l'*Ostrea acuminata*, qui était déjà rare à Landon, a totalement disparu ; et, comme représentant des marnes de cette dernière localité, on trouve, au-dessus du Bajocien, une assise puissante de calcaire grumeleux, cimenté par des marnes. Ce calcaire, très riche en fossiles, est désigné par les ouvriers sous le nom de *crasse*. Voici une coupe indiquant sa position et son épaisseur.

Fig. 2. — *Coupe de Sampans.*



1. Calcaire blanc rosé. — 2. 4. Marnes ferrugineuses. — 5. Marnes bleues à *Rhynchonella*. — 6. Marnes rouges. — 3. Calcaire bleu à *Pholadomya*, *Terebratula*, *Mytilus* et *Amm. Parkinsoni*. — 7. Crasse, calcaire grumeleux à *Natica* et *Ammonites*. — 8. Calcaire à Polypiers.

Les fossiles que l'on y rencontre sont les suivants :

Ammonites Parkinsoni, Sow.
Pecten vagans, Sow.
Lima gibbosa, Sow.
Ostrea Knorri, Voltz.
Terebratula perovalis, Sow.
Rhynchonella concinna, d'Orb.
Mytilus gibbosus, d'Orb.
Thracia, indéterminable.

Ils sont tous ou bien roulés et couverts d'oolithes, ou bien encore chargés de serpules. Au-dessous des calcaires grumeleux qui les renferment, on trouve une surface durcie, recouverte d'*Ostrea* que je n'ai pu déterminer.

Il ressort de ces coupes que ce qu'il y a de plus constant à la base du Bathonien sur les flancs de la Serre, c'est le faciès de charriage. La nature et l'épaisseur de ces premiers dépôts de la Grande Oolithe peuvent varier, mais toujours on trouve la preuve d'une émersion, dans les marnes à *Ostrea acuminata* ou les formations qui leur correspondent.

La même chose se reproduit dans les affleurements bathoniens limitrophes de la Bresse.

A Grange-Fontaine, par exemple, le Bajocien jaune est surmonté d'une couche de calcaire grumeleux, avec fossiles empâtés d'oolithes, dont l'épaisseur est d'un mètre à peu près. Les fossiles les plus communs sont :

Ostrea Marshi, Sow.
Terebratula ovalis.
Avicula echinata, Sow.
Rhynchonella concinna, d'Orb.

et d'autres Rhynchonelles inconnues. Il m'est impossible de dire si le calcaire grumeleux avait primitivement une épaisseur plus grande, car il n'est recouvert d'aucun autre sédiment jurassique.

A Villette, sur la crête du chemin qui va dans les bois de Saint-Cyr, on trouve successivement à partir du Bajocien ferrugineux :

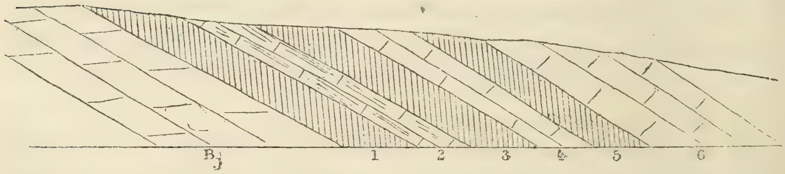
1° Une couche sableuse, de 0^{m} 50 d'épaisseur, sans fossiles ;
2° Une couche de calcaire à stratification confuse, 0^{m} 80 ;
3° Des marnes jaunes avec *Ostrea acuminata, Lima gibbosa* et *Terebratula ovalis,* 1^{m} 50 ;
4° Du calcaire grumeleux sans fossiles, 2^{m} ;
5° Une couche de marnes sableuses, avec quelques *Ostrea,* 1^{m} 50 ;
6° Enfin, un calcaire sub-oolithique, rosé, qui devient de plus en plus compacte à mesure que l'on s'élève.

A Molamboz, le contact du Bajocien et du Bathonien est facilement observable, sur le chemin qui se rend à Saint-Cyr. Il est constitué par des marnes imperméables, bleues à leur base, mais devenant jaunes à leur partie supérieure. Leur épaisseur est de 2 mètres environ. Elles sont exploitées comme terre à four, et très riches en *Ostrea acuminata* et *Ostrea Knorri,* mais pauvres en autres débris organiques. Il ne faut pas les observer longtemps pour y trouver des traces de charriage et pour saisir au-dessous la formation du calcaire à Polypiers qui couronne le Bajocien.

Plus au sud, les belles carrières de l'Abergement-le-Grand montrent sur une plus grande étendue les premiers dépôts bathoniens.

Voici la coupe de ces carrières :

Fig. 3.



Bj. Calc. à entroques du Bajocien. 1. Marnes à *Ostrea Marshi ;* 2. Calcaire marneux ; 3. Marnes à *Ostrea Knorri ;* 4. Calcaire rouge ; 5. Marnes à *O. acuminata;* 6. Dalle nacrée.

On voit qu'au-dessus des calcaires à entroques se présentent des marnes jaunâtres avec oolithes roulées, riches en *Ostrea Marshi, Terebratula ovalis* et *Pholadomya Murchisoni.* Leur épaisseur est de 2 mètres. Puis vient un calcaire marneux, facilement désagrégeable et pauvre en fossiles, ayant 1 mètre 50; enfin, des marnes jaunes grumeleuses où abondent l'*Ostrea Knorri* et la *Lima gibbosa*, et qui sont surmontées d'un calcaire blanchâtre. C'est à peu de chose près le faciès des bois de Villette.

C'en est assez, je pense, pour faire comprendre que, tout autour des formations tertiaires de la Bresse, le Bajocien et le Bathonien sont nettement séparés, et que la couche de transition est celle des marnes vésuliennes de Thirria.

Ces marnes, manifestement déposées dans des eaux peu profondes et soumises à de puissantes agitations, présentent deux faciès différents. Elles sont en effet bleuâtres au nord-est dans l'un et l'autre des deux bords d'affleurement, et plus franchement jaunes et sableuses vers le sud-est.

Il faut en conclure que la mer avait alors deux régimes, celui du nord où se déposaient les argiles, et celui du sud où se formaient les sables.

Épaisseur du Bathonien dans la Plaine.

Quant à l'épaisseur totale des assises bathoniennes, il est incontestable qu'il faut diminuer les 128 mètres que M. Jourdy leur assigne sur les bords de la Serre. Si l'on fait abstraction de la plus grande partie de son Bathonien jaune, qui n'est pas autre chose que du Bajocien, ainsi que le démontre la succession régulière des assises dans le voisinage d'Amange, on arrive aux résultats suivants, dont la coupe d'Ougney à Saligney nous fournit les éléments principaux :

1° Marnes vésuliennes, 12 mètres à peu près.
2° Calcaire oolithique cannabin, 6 ou 7 mètres.
3° Calcaire oolithique subcrayeux, 4 mètres.
4° Calcaire blanc, subcompacte, 20 mètres.

Ce qui ferait un total de 40 mètres environ.

Sur la route d'Amange à Frasne, le développement est un peu plus fort, et la succession des assises n'est pas rigoureusement la même. Ainsi, au-dessus des marnes sableuses (12 ou 13 mètres) viennent des calcaires blancs, qui ont à peu près 17 ou 18 mètres d'épaisseur, puis des calcaires avec trous de Pholades, ayant 3 à 4 mètres, enfin des calcaires à bâtir, bleus intérieurement, mais blancs par oxydation. Leur épaisseur est de 20 à 25 mètres. On arrive ainsi à un total de 60 mètres au plus. La présence de traces de Pholades au milieu de la formation indique qu'il y eut en ce point un exhaussement circonscrit, car on n'en retrouve pas de traces à Saligney et à Sampans.

Près de Dôle, l'épaisseur totale du Bathonien est plus difficilement déterminable, mais elle ne doit guère dépasser 70 mètres, d'après les observations que j'ai faites sur la route de Monnières à Sampans. Ainsi, au-dessus de la crasse que j'ai signalée dans la carrière de M. Violette, et qui atteint 4 mètres, on exploite :

1° Des calcaires rosés, désignés sous le nom de marbres de Sampans (5 mètres);

2° Du calcaire compact, passant du rose blanc au blanc laiteux (7 mètres);

3° Une masse de calcaires blanchâtres, très bouleversés, et constituant le massif ruiniforme du Mont-Roland, dont l'épaisseur ne saurait dépasser 50 à 55 mètres; ce qui fait un total de 70 mètres environ.

Il y a ici une particularité importante à noter, c'est que le calcaire rosé, qui forme la partie la plus considérable des couches exploitées à Sampans, n'appartient pas à une seule formation. Il monte du Bajocien au Bathonien, et perd progressivement ses teintes rougeâtres. Il est aussi plus spécialement localisé vers la pointe sud de la Serre, ce qui me porte à croire que les éruptions ferrugineuses qui l'ont coloré, sont postérieures à sa formation. Dans tous les cas, il ne saurait servir à caractériser un étage.

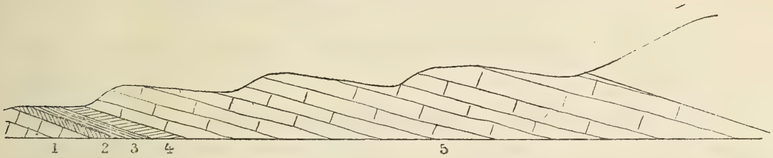
Limite inférieure du Bathonien de la Montagne et épaisseur qu'il présente.

Dans la montagne, les marnes vésuliennes s'effacent peu à peu, pour faire place à des calcaires où l'*Ostrea acuminata* et l'*O. Knorri* se rencontrent rarement; mais la limite du Bajocien et du Bathonien n'en reste pas moins nette. Ce dernier étage change aussi sensiblement d'épaisseur, ainsi que le montrent les coupes suivantes que nous avons prises au Fiez, à Chamole, à Prénovel, aux prés de Valfin, à Chaffardon, près de Saint-Claude.

Les marnes du Fiez sont connues depuis longtemps, grâce aux travaux de M. Marcou, qui les a désignées sous le nom de marnes de Plasne. Elles ne présentent pas de ressaut naturel qui permette de les étudier facilement; mais, comme elles sont réfractaires, et que de plus elles sont très favorables à l'amendement des terres, on les exploite au Fiez, à Plasne, et dans le voisinage de Faye. C'est en partant des endroits où le travail de l'homme les a mises à nu, que j'ai pu reconstituer toute la série du Bathonien sur le premier plateau.

Voici la succcession que l'on rencontre à la marnière du Fiez et au delà :

Fig. 4. — *Coupe de la marnière du Fiez.*



1° Calcaire à entroques, formant le sous-sol de la marnière.

2° Dépôt calcaréo-marneux, bleuâtre, avec veines jaunes, constitué par des marnes dans la pâte desquelles apparaissent des oolithes roulées. Les fossiles principaux sont :

Ammonites Parkinsoni, très abondant, mais rarement intact.
Terebratula ovalis.
Rhynchonella concinna.
Lima proboscidea.

Ils présentent tous des traces d'action mécanique, soit par les dislocations de leurs valves, soit par la présence de grains oolithiques à leur surface. Épaisseur, $0^{m}40$.

3° Marnes bleues à *Pholadomya Murchisoni*, *Ostrea acuminata* et *Ostrea Knorri*, tellement nombreuses qu'elles font lumachelles, $2^{m}50$.

4° Marnes jaunes à *Ostrea Marshi* et *Rhynchonella concinna*, 1 mètre.

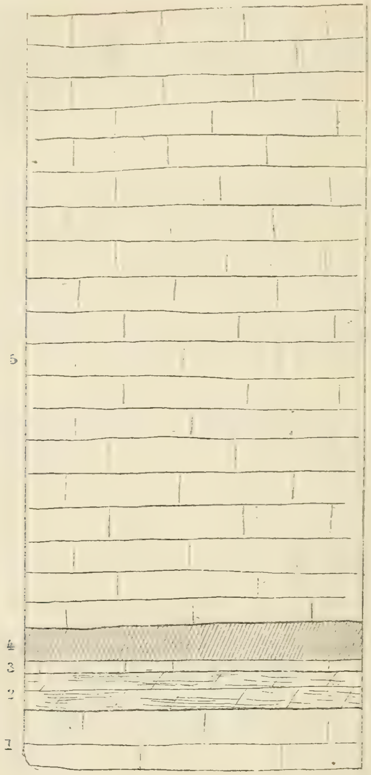
5° Calcaire en bancs minces, qui s'épaississent à mesure que l'on s'élève : 38 mètres. Ce dernier calcaire se continue en bancs réguliers jusqu'aux Faisses. Il est un peu jaunâtre dans ses assises inférieures, et pétri de Limes indéterminables; dans les dépôts les plus élevés, il renferme des traces de Gervilies, et se termine par une surface dénudée sur laquelle est venu se déposer le Kellovien.

Près de Chamole, situé à 5 kilomètres au nord-est du Fiez, les mêmes marnes affleurent en deux points différents : 1° au voisinage du tilleul de Chaussenans; 2° à la carrière d'Orsat, sur la route de Poligny à Champagnole.

Au premier endroit, on voit s'appuyer contre le calcaire à Polypiers, qui forme bombement, des calcaires marneux, jaunes, remplis de débris d'*Amm. Parkinsoni*, de tests de *Lima* et de radioles d'Oursins. Au-dessus s'étendent des marnes sableuses, irrégulièrement disposées avec petits sphérolithes roulés et tests brisés de *Rhynchonella concinna* et de *Terebratula ovalis*. Rien ne surmonte ces sables qui paraissent avoir beaucoup souffert de l'érosion. L'épaisseur totale des deux dépôts est d'environ 2 mètres.

Au second point, on trouve la série suivante que fait ressortir la coupe ci-jointe.

Fig. 5. — *Coupe de la carrière d'Orsat.*



1° Calcaire à entroques avec surface durcie. Ce calcaire est exploité comme pierre à bâtir.

2° Formation calcaréo-marneuses, avec lignes de retrait obliques à la stratification ; grande abondance d'*Ammonites Parkinsoni*, $2^{m}20$.

3° Calcaire marneux à *Lima proboscidea*, $0^{m}50$.

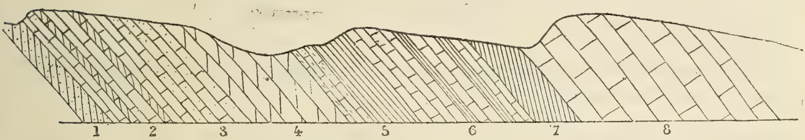
4° Marnes grumeleuses à *Ostrea acuminata*, 2 mètres.

5° Calcaire oolithique, avec débris d'*Ostrea*, 35 mètres.

On voit par ces coupes que, sur les bords de la falaise, au voisinage de Poligny, ce sont tantôt les calcaires à entroques, tantôt les couches à Polypiers qui supportent les marnes à *Amm. Parkinsoni*, et à *Ostrea acuminata*. Lorsque le contact a lieu entre elles et les calcaires à entroques, ceux-ci ont leur surface durcie ; mais dans tous les cas, les fossiles qu'on y trouve sont tellement roulés qu'on n'a pas de peine à admettre qu'ils devaient se trouver dans la zone d'agitation des flots. La présence des sphérolithes vient confirmer cette manière de voir. C'est donc une formation qui se distingue nettement du calcaire à entroques, plus compact, et formé dans des eaux plus profondes.

A Prénovel, les formations bathoniennes présentent, au-dessus du calcaire à entroques par lequel se termine le Bajocien, sur le nouveau chemin de la Crochère, la succession suivante :

Fig. 6. — *Coupe de Prénovel.*



1° Marnes sableuses, avec alternance de calcaire à *Ostrea Marshi, Ostrea acuminata*, et tests d'Oursins, 3 mètres.

2° Calcaire bleuâtre, dépourvu de fossiles, en bancs minces, avec lits de marnes intercalés, 8 mètres.

3° Calcaire bleuâtre, en bancs minces, avec interposition d'oolithes roulés, à *Rynchonella concinna*, 5 mètres.

4° Calcaire blanc rosé, sans alternance de marnes, 10 mètres.

5° Marnes argileuses, débutant par des calcaires grumeleux, avec *Pholadomya Murchisoni*, et nombreux gastéropodes, 7 mètres. Les principaux sont :

Pterocera Wrighthi, d'Orb.
Natica Aglaia, id.
— *Zangis*, id.
— *ranvillensis*, id,
— *ornata*, id.
— *Verneuili*, id.

Natica Pelea, d'Orb..
Turbo Archiaci, id.
Alaria retusa, Desl.
Chemnitzia niortensis, d'Orb.
— *Neptuni*, id.

Ils sont associés aux *Terebratula subbucculenta*, Desl., *T. ornithocephala*, id., *T. Ferryi*, id., *T. perovalis*, Sow., *T. Morierei*, Dav., *T. ovoides*, Ziet., *T. ventricosa*, id.; aux *Rhynchonella concinna*, Qu., *R. bisuffarcinata*, id., *R. varians*, id., *R. insignis*, id., et à de nombreux lamellibranches : *Ostrea crenata*, Goldf., *O. exarata*, id., *Lima gibbosa*, Desh., *L. alticosta*, Goldf., *Trigonia striata*, Ag., *Spondylus tuberculosus*, Goldf.

6° Calcaire blanc, avec intercalation de marnes schisteuses, en bancs minces, 12 mètres.

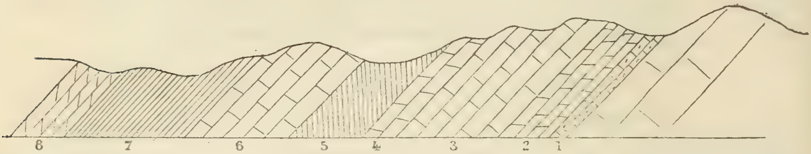
7° Marnes bleuâtres, sans fossiles, 3 mètres.

8° Calcaire compacte, terminé par une formation grumeleuse en contact avec le Kellovien, 18 à 20 mètres.

Ce qui fait en tout 68 mètres à peu près d'épaisseur.

Aux prés de Valfin, le Bathonien s'observe très bien au nord du village, où il atteint un développement de plus de 90 mètres. Il est constitué par une série d'assises calcaréo-marneuses, dont la richesse en carbonate de chaux se révèle par la résistance plus ou moins grande que ces formations ont présentée aux agents atmosphériques. Il offre de petites saillies séparées par des dépressions, ainsi que l'indique la coupe suivante :

Fig. 7. — *Coupe des prés de Valfin.*



1° En contact avec le calcaire à entroques, calcaires grumeleux, où abondent avec l'*Amm. Parkinsoni :*

Rhynchonella concinna.
Pholadomya Murchisoni, Ag.
— *nymphacea*, id.
Pholadomya fidicula, Ag.
Ostrea acuminata.
Grande abondance de *Pecten lens*, Sow.

Cette formation a 2$^{\text{m}}$50 d'épaisseur.

2° Calcaire subcompact, à odeur fétide, à *Pecten lens*, 10 mètres.

3° Formation calcaréo-marneuse, avec coloration rougeâtre dans les premiers bancs, 20 mètres. On y trouve, surtout à la base, l'*Ammonites discus* et la *Pholadomya Murchisoni.*

4° Formation calcaire dépourvue de fossiles, 6 mètres.

5° Dépôts marneux, avec veines de sulfure de fer et quelques *Terebratula digona*, 15 mètres.

6° Calcaire bleuâtre, en bancs compacts à la base, mais passant plus haut aux formations marneuses, 18 mètres.

7° Marnes bleues, en bancs résistants sous la couche végétale, mais facilement délitables à l'air, avec grande abondance de *Mytilus gibbosus,* de *Gervilia acuta* et de *Thracia* indéterminables, 25 mètres.

8° Calcaire compacte, renfermant des débris d'entroques et parfois des Polypiers du genre *Stylina*, 10 mètres.

Au-dessus vient le Kellovien qui débute par une formation à Bryozoaires.

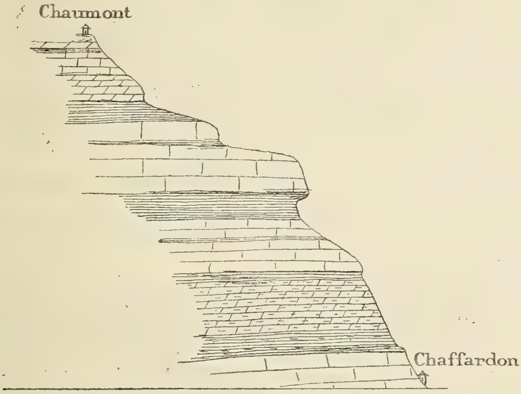
Total : 105 mètres.

A l'est de Saint-Claude, le contact du Bajocien et du Bathonien se trouve au-dessus des calcaires blancs spathiques qui sont exploités comme pierre à bâtir derrière la maison de Chaffardon et qui, sur beaucoup de points, sont chargés de Polypiers.

Les assises qui le surmontent immédiatement ne présentent que sur une faible épaisseur le faciès grumeleux de la Combe-des-Prés. Ce sont, comme l'indique la coupe ci-jointe, (fig. 8), des calcaires marneux, avec alternances de marnes facilement désagrégeables. Je n'ai trouvé, en fait de fossiles, que la *Pholadomya Murchisoni*, bien qu'Étalon cite au même niveau l'*Ostrea Knorri.* Cette assise a une épaisseur de 35 mètres au moins.

Elle est surmontée de calcaires en bancs minces, se terminant par des marnes. Dans les calcaires, on trouve le *Terebratula ovalis* avec de jeunes représentants du grand groupe de la *T. Phillipsi*. Les marnes renferment des Pholadomyes et de petites Rhynchonelles qui m'ont semblé se rapprocher de la *Rh. varians*. Les calcaires et les marnes réunis présentent un développement d'environ 30 mètres.

Fig. 8. — *Coupe de Chaffardon.*



Au-dessus de ces deux formations viennent successivement des calcaires subcompacts, 22 mètres; puis, des calcaires marneux avec *Gervilia acuta*, d'une épaisseur de 10 mètres; enfin, une succession d'assises calcaires de 25 mètres au moins, passant de la texture submarneuse à la texture spathique. Je n'y ai pu découvrir aucun fossile.

Le tout est surmonté de formations kelloviennes à *Amm. macrocephalus*.

En comparant les épaisseurs du Bathonien, on voit qu'en allant de la falaise à la haute montagne, elles progressent dans le rapport suivant :

40 mètres à Chamole et au Fiez.
68 mètres à Prénovel.
105 mètres aux Prés.
122 mètres près de Saint-Claude.

Cette progression concordant avec un changement notable dans l'aspect des couches, et spécialement avec la disparition du faciès grumeleux dans les premières assises du Bathonien. On peut en conclure que les conditions sous lesquelles cet étage s'est déposé vers l'est n'étaient pas les mêmes que celles qui ont précédé son dépôt vers l'ouest de la chaîne.

J'espère pouvoir expliquer bientôt la cause de ces changements et étudier en même temps le Bajocien.

Séance du 26 Janvier 1885.

PRÉSIDENCE DE M. MALLARD.

M. Kilian, vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, M. le Président proclame membre de la Société :

M. Fromageot, étudiant, 15, rue de Douai, à Paris, présenté par MM. Robineau et Cotteau.

Il annonce la mort de M. le marquis d'Aux de Lescout.

La Société a reçu une note de M. **Hébert** sur les *tremblements de terre du midi de l'Espagne;* à cette occasion le Président rappelle que, sur l'initiative de M. Hébert, une mission va être envoyée en Andalousie pour étudier ces phénomènes. La Société s'intéressera vivement aux travaux de cette mission.

M. **Albert Gaudry** offre à la Société, de la part de M. le marquis **de Saporta**, un volume intitulé : *Les organismes problématiques des anciennes mers*, et s'exprime en ces termes :

Cet ouvrage grand in-4° est accompagné de 13 planches d'une remarquable exécution. La Société se rappelle qu'il y a quelques années, M. Nathorst a fait des expériences à la suite desquelles il a cru pouvoir émettre l'opinion que la plupart des formes fossiles, attribuées autrefois à des plantes marines, sont simplement des empreintes d'appendices d'animaux, marchant sur des sédiments mous. En réponse à cette assertion, M. de Saporta a publié en 1882 un grand mémoire intitulé : *A propos des Algues fossiles*. Dans ce mémoire, il a voulu montrer que, tout en reconnaissant l'intérêt des observations de M. Nathorst, il ne fallait pas en exagérer les conséquences, et il s'est livré à de nombreuses recherches tendant à prouver que beaucoup d'empreintes étaient vraiment dues à des plantes marines. M. Nathorst et plusieurs autres savants, ayant persisté dans l'opinion que les Bilobites et les formes qui en sont voisines sont des empreintes physiologiques, M. de Saporta a tâché d'offrir de nouvelles preuves; il a réuni d'importants matériaux, il a fait exécuter d'autres dessins avec la conscience que nous lui connaissons tous, et il publie aujourd'hui un magnifique mémoire où il étudie en détail les *Bilobites*, *Frœna*, *Vexillum*, *Panescorsea*, *Gyrolithes*, etc. Quelle que soit l'opinion qu'on ait sur ces restes de la vie des temps géologiques, chacun trouvera heureux qu'un paléontologiste éminent en ait entrepris une étude attentive. Certainement la lecture du mémoire : *Sur les organismes problématiques*, intéressera les esprits qui se plaisent à chercher les solutions des plus difficiles problèmes, et tâchent de comprendre quelles ont été les premières manifestations de la vieille nature.

M. Albert Gaudry, après avoir présenté l'ouvrage de M. de Saporta, lit le résumé suivant.

Note à l'appui de son mémoire sur **les organismes problématiques des anciennes mers,**

Par M. **de Saporta.**

Lorsque M. A. Nathorst communiqua à la Société géologique, dans sa séance du 21 mai 1883, une note concernant les *Algues fossiles*, destinée dans la pensée de ce savant à établir son point de vue personnel, j'aurais eu moi-même à répliquer par de nouvelles observations, afin de mieux définir les termes du débat. Effectivement, si j'avais été amené, dans mon mémoire intitulé *A propos des Algues fossiles*, à défendre des types tels que les *Halymenites* et *Delesseria*, contre lesquels M. Nathorst a déclaré depuis n'avoir pas formulé le moindre doute, c'était par l'unique motif qu'à l'origine le professeur suédois n'avait fait aucune distinction entre ces types et ceux qu'il excluait formellement du règne végétal. Dès lors, il m'avait bien fallu choisir un point de départ certain, pour m'avancer ensuite au delà, et aborder les côtés relativement obscurs et réellement controversables d'un sujet digne de l'attention des paléontologues. M. Nathorst déclarait à la fin de sa note que mes arguments n'avaient en aucune manière modifié ses opinions sur les Algues fossiles et, dans le corps de sa communication, il mentionne effectivement pêle-mêle les *Taonurus*, *Bilobites*, *Eophyton*, etc., comme si rien de nouveau n'eût été allégué à l'encontre de ses précédentes assertions au sujet de l'assimilation de ces divers types à des traces de progression ou à des vestiges purement physiques.

Il me parut alors qu'il valait mieux, non pas dans l'espoir de convaincre M. Nathorst, mais dans l'intérêt bien entendu de la science, reprendre la question tout entière, en élargissant le cadre dans lequel je m'étais efforcé de la maintenir, et choisir pour objet d'une nouvelle étude les organismes les plus problématiques, les plus discutés et les moins connus, afin de faire mieux ressortir tout ce qui peut servir à déterminer leur nature véritable. Mon intention n'est pas ici de donner une analyse même succincte de mon nouveau mémoire, que je livre au jugement impartial de mes collègues, en les priant toutefois de ne pas céder au parti pris en le lisant; mais je voudrais insister en quelques pages, ce qu'a évité de faire M. Nathorst, sur les points qui me semblent désormais acquis et sur lesquels je me suis cru dispensé de revenir, ainsi que sur les termes mêmes de la question, termes qui devront être équitablement posés, si l'on veut qu'une solution raisonnable puisse intervenir.

Il ne s'agit pas seulement, en effet, de soutenir une thèse exclusive et de proclamer, d'une part, la provenance purement physique ou physiologique, d'autre part, la nature réellement organique des fossiles controversés ; mais plutôt de s'entendre, ce qui ne saurait être impossible, sur les conditions en dehors desquelles l'une ou l'autre de ces deux opinions contradictoires devra être abandonnée.

Il est évident qu'il existe des limites à l'hypothèse des vestiges de progression imitant des Algues ou d'autres végétaux. Ce sont ces limites, en dehors desquelles l'hypothèse devient invraisemblable, qu'il conviendrait de fixer avant tout, et c'est là justement l'obligation que l'on a éludée jusqu'ici.

En premier lieu, des traces d'abord imprimées en creux, puis moulées en relief et appliquées contre la face inférieure d'une assise superposée à une autre assise sous-jacente, ne sauraient aboutir à un moule « plein », susceptible de se détacher et montrant les deux faces d'un seul et même objet, limité le long de ses bords et configuré pareillement en dessus comme au-dessous. C'est matériellement impossible et c'est pourtant la structure propre des *Taonurus* du niveau d'Alcoy, figurés dans l'*Évolution des Cryptogames* (1), et de ceux encore plus intacts et d'une admirable conservation, découverts par M. Dewalque dans la craie du Nord et fidèlement reproduits pl. VIII, fig. 2 et 3 de mon premier mémoire. M. Nathorst s'est gardé cependant de tenir compte de ces circonstances décisives; il n'y fait pas même allusion dans sa note.

En second lieu, de simples traces ne sauraient produire des déchirures, ni des parties lacérées ou détachées, projetées hors de leur

---

L'*Évolution des Cryptogames*, par G. de Saporta et A.-F. Marion, p. 91. fig. 28.

place naturelle, soit par côté soit au-dessus de l'organisme auquel ces parties se rapportent. C'est encore ce que j'ai fait voir en figurant le *Glossophycus Camillæ* (1) et le *Codites neocomiensis* (2). M. Nathorst n'a pas pris en considération non plus un indice probant aussi remarquable.

Est-il enfin admissible raisonnablement que des traces, nécessairement « sériées », si elles viennent d'une progression, et plus ou moins inordinées si elles tiennent à des impressions de palpes ou de tentacules promenées sur la vase, puissent produire les fines et délicates ramifications, si nettes et si multipliées, qui caractérisent les Chondritées de la planche VI de mon premier mémoire. Des traces, quelle que soit la direction qu'on veuille leur donner, parviendront-elles jamais à réaliser les mailles gigantesques du *Laminarites Lagrangei*, que leur dimension seule dérobait à l'observation. Il a fallu pour en saisir la disposition et pour suivre les bandelettes alignées, jusqu'au point de leurs anastomoses, se procurer les énormes plaques dues à M. le docteur Lagrange et maintenant déposées au musée de Marseille.

Je crois encore que des fossiles dont les parties ramifiées se croisent, se superposent et sont tantôt recouvertes, tantôt placées en recouvrement les unes des autres, répondent à de vrais organismes et non pas à des vestiges de progression, incapables, en cas de rencontre, d'agir autrement que de se traverser, la dernière venue effaçant les autres, mais sans jamais passer au milieu de celles-ci ni les surmonter.

C'est en m'appuyant sur ces considérations que j'ai affirmé la nature organique du *Laminarites* et de l'*Arthrophycus*, et je ne vois pas que M. Nathorst ni aucun de ceux qui partagent sa manière de voir se soient préoccupés de répondre à mon argumentation. L'objection tirée de la finesse et de la complexité du réseau superficiel qui caractérise les *Taonurus* et les Bilobites n'a pas été non plus réfutée, que je sache.

C'est ici que vient naturellement se placer cette assertion formelle de ma part que tout en revendiquant comme des Algues ou, si l'on préfère, à titre de corps organisés, une série de fossiles dans lesquels je me refuse à reconnaître de simples vestiges physiques ou physiologiques, je suis pourtant très loin de nier que les anciens animaux, en contact avec la vase sous-marine et la sillonnant, aient dû laisser des traces de leur passage et que ces traces aient été ensuite susceptibles de se mouler, de se durcir et de se conserver. Mais, dans une recherche aussi nouvelle et qui exigera sans doute, avant d'aboutir à quelque résultat, de longs efforts et de patientes investigations, il est avant tout nécessaire d'abdiquer toute notion préconçue, en ne s'obstinant pas à signaler des pistes, là où tout révèle la présence d'organismes véritables dont il ne reste qu'à définir la structure et les affinités probables vis-à-vis de leurs plus proches analogues actuels.

---

(1) *A propos des Algues fossiles*, pl. VIII, fig. 1.

(2) *Ibid.*, pl. VIII, fig. 1.

J'ai donné le nom de *problématiques* à ces êtres, parce que, effectivement, en dehors des controverses qu'ils ont soulevées, ils ne ressemblent que d'assez loin aux types d'Algues auxquels on serait tenté de les assimiler et dont ils s'écartent moins que tout autre forme vivante.

C'est donc une étude entièrement spéciale que j'inaugure dans le mémoire nouveau que je présente à la Société. Je laisse de côté les *Taonurus*. les *Laminarites*, les Chondritées et les *Arthrophycus* qui me paraissent, par les raisons exprimées plus haut, décidément hors de cause, et je m'attache aux *Vexillum*, *Panescorsea*, *Fræna*, enfin aux Bilobites, comme étant ceux à propos desquels il est concevable qu'on ait émis des doutes, doutes que j'essaye de dissiper en énonçant mon sentiment raisonné à l'égard de ces types. A ceux-ci j'en ai joint un autre dont on avait peu parlé jusqu'ici, mais à propos duquel il avait été formulé cependant des conjectures totalement contradictoires : c'est celui des *Gyrolithes*, dont M. le professeur Dewalque a bien voulu me communiquer de magnifiques exemplaires. Les Gyrolithes ont été rencontrées, soit dans la Craie de la province de Liége, soit dans l'Eocène marin de la même région. Elles n'avaient été jusqu'ici l'objet d'aucune monographie. Non seulement je crois avoir deviné leur véritable structure, mais il m'a paru que, par analogie, cette détermination était de nature à faire saisir ce qu'ont dû être les Bilobites et les Vexillées, les *Fræna* et *Panescorsea*.

Dans un semblable travail, se présentait une question préliminaire à résoudre, celle de la fossilisation *en demi-relief*, au moyen de laquelle l'objet fossile se trouve réduit à une seule de ces faces, le plus souvent l'inférieure; l'autre face ayant disparu, soit qu'elle n'ait jamais existé, soit qu'elle ait été oblitérée et incorporée à la roche encaissante.

L'argument tiré de cette face unique des fossiles controversés est celui en effet sur lequel on s'est généralement appuyé, en les assimilant à des traces d'animaux. Pour détruire la force de cet argument, sans lequel l'hypothèse perd immédiatement sa valeur, il faut, au contraire, démontrer que de véritables végétaux, connus et déterminés comme tels, affectent la même fossilisation et n'ont conservé qu'une seule de leurs faces, l'autre étant incorporée à la roche ou n'ayant laissé d'elle que des traces affaiblies et à peine sensibles, ce qui revient à peu près au même. J'avais eu soin d'insister déjà sur cette fossilisation en demi-relief de certains végétaux, mais j'ai tenu cette fois, non seulement à revenir sur ce curieux phénomène, mais à l'éclairer de tous les détails figurés et de toutes les preuves de nature à le mettre dans tout son jour, à en faire ressortir la signification et la portée. Il me semble difficile que les feuilles intactes de *Nymphæa*, dont la face inférieure est *seule* conservée avec la saillie des moindres nervures et les tubes de larves de Phryganides encore adhérents à la superficie, de même que les fragments de rhizomes de ces mêmes plantes, fossilisés par le même procédé, puissent soulever la moindre incertitude à l'égard du point de vue adopté par moi.

Il m'aurait été facile, à ce même point de vue, de multiplier les exemples empruntés à la flore de Cirin, surtout aux Conifères de ce gisement qui présentent le plus souvent ce procédé fossilisateur. Dans le mémoire *A propos des Algues*, j'ai eu soin de figurer (1) un fragment de rameau du *Pachyphyllum cirinicum*, Sap., espèce dont il existe des branches entières et qui confine de fort près aux *Pachyphyllum peregrinum*, Schimp. du Lias inférieur de Hettange. Cette fois, pour ne rien négliger et faire toucher au doigt la fossilisation en demi-relief de certains végétaux, j'ai voulu figurer (pl. I, fig. 1 et 2) le bel échantillon de *Brachyphyllum nepos*, Sap., dont l'*Évolution des Cryptogames* avait donné déjà une reproduction réduite et moins complète. Cette même espèce a laissé des empreintes encore enduites de résidus charbonneux dans les schistes bitumineux du lac d'Armaille (2). Ici, elle est conservée en demi-relief et laisse voir la sommité d'un rameau trapu, placé à la surface d'une plaque de calcaire lithographique qui coïncide avec le moule creux du même rameau imprimé sur la plaque sous-jacente, en contact immédiat avec l'autre. Je figure donc le moule en relief et le moule en creux de la seule et même face d'un rameau de *Brachyphyllum*, et je n'hésite pas à affirmer, en invoquant, s'il le faut, le témoignage de M. Zeiller, qu'il ne saurait exister aucun doute au sujet de l'attribution de ce beau fossile soit aux *Brachyphyllum*, soit en particulier à l'espèce kimméridienne à laquelle je la rapporte. Je figure sur la même planche une branche ramifiée du *Brachyphyllum gracile*, Brngt. du même niveau et de la même localité et fossilisée par le même procédé. Bien que le dessinateur ait quelque peu exagéré la saillie de l'original qui tranche moins sur le fond de la plaque que dans la figure, celle-ci n'en reste pas moins fort exacte. J'aurais voulu encore, si l'espace ne m'eût manqué, représenter un autre échantillon de Cirin qui n'est pas moins probant. C'est une branche, pourvue de toutes ses ramifications, de l'*Echinostrobus Sternbergii*, Schimp., qui se montre en saillie faiblement prononcée, mais bien visible, sur une des plaques et en creux sur l'autre plaque en contact immédiat avec la précédente. Ici donc encore, une seule des faces, probablement l'inférieure, s'est conservée à l'état de demi-relief, en s'imprimant en creux contre l'assise sous-jacente. En réunissant tous ces indices, on voit qu'en définitive, trois des principaux genres de Conifères jurassiques, *Brachyphyllum*, *Pachyphyllum*, *Echinostrobus*, offrent des exemples de fossilisation en demi-relief et que les espèces ainsi fossilisées : *Brachyphyllum nepos*, Sap., *Brachyphyllum gracile*, Brngt, *Pachyphyllum cirinicum*, Sap., *Echinostrobus Sternbergii*, Schimp., sont au nombre des plus caractéristiques de celles de l'horizon de Cirin et de Solenhofen. Des formes si nettement déterminées ne sauraient être le produit de traces équivoques dues à des insectes ou à des animaux marins inférieurs et imprimées sur la vase.

---

(1) *A propos des Algues fossiles*, p. 7, fig. 5 intercalée dans le texte.

(2) Voy. *Paléont. franç., Vég. jurass.*, III, pl. XLII, fig. 1 et 2.

Dès qu'il existe avec certitude d'anciens végétaux aquatiques ou terrestres, fossilisés en demi-relief, c'est-à-dire n'ayant sauvegardé qu'une seule face, l'obstacle principal, s'opposant à ce que l'on puisse reconnaître la nature végétale des organismes controversés, tombe par cela même. Il ne s'ensuit pas, il est vrai, que ceux-ci soient nécessairement des plantes ; mais ils « peuvent en avoir été » : c'est déjà une première base qui permet de rechercher leurs caractères propres et d'établir en toute sécurité le plus ou moins de vraisemblance de l'une ou l'autre des deux hypothèses.

Les Gyrolithes dont je veux dire quelques mots, parce que leur étude aide, selon moi, à comprendre et à expliquer la structure vraie des *Taonurus* et des Bilobites, les Gyrolithes n'ont pas été fossilisées en demi-relief, mais elles ont dû leur conservation à un procédé de remplissage et d'injection des parties vides des anciens tissus, qui permet de se rendre compte de leur organisation. Or, cette organisation est entièrement conforme à celle qui caractérise certaines Siphonées actuelles, spécialement les *Halimeda* et *Udotea*. Il ne saurait être ici question d'une assimilation « morphologique », mais uniquement d'une analogie intime de structure. En un mot, les Gyrolithes, au lieu de représenter des trous de vers laissant après eux leurs résidus excrémentitiels, comme l'a cru M. Briard, seraient de vraies Siphonées, et leur thalle se composerait d'une cavité cellulaire cylindrique, subdivisée en ramifications tubuleuses dont l'enchevêtrement constituerait les parois superficiellement encroûtées du thalle. Les ramifications tubuleuses de la cavité cellulaire des Gyrolithes affectent la même disposition que celle des *Halimeda* que j'ai eu soin de reproduire grossies. La différence ne se manifeste que par les dimensions bien plus fortes des premières, comparées à celles-ci. Seulement, le thalle des *Halimeda* est comprimé et articulé, tandis que celui des Gyrolithes consiste en un cylindre diversement replié ou enroulé.

Dans la principale espèce, *Gyrolithes Davreuxi*, Sap., le cylindre est enroulé en spirale; mais dans une autre espèce, le *G. Dewalquei* (1), il est replié en fer à cheval. Ce même genre de repli, encore plus prononcé, se retrouve dans une espèce des plus curieuses, beaucoup plus ancienne que les précédentes, dont j'ai reçu un échantillon recueilli par M. Holstein dans le Carbonifère du Texas, par l'entremise de mon excellent ami L. Lesquereux.

Le *Gyrolites Holsteini*, Sap., est figuré, pl. V, fig. 6 et 6 *a* de mon mémoire, d'après l'unique exemplaire connu jusqu'à présent.

C'est un moule plein de l'ancien organisme, et les ramifications enchevêtrées qui rampent le long des parois reproduisent fidèlement par leur disposition celle des *Halimeda* vus sous le même grossissement. D'autre part, si l'on réunit par la pensée les deux branches du cylindre replié, à l'aide d'un plan de jonction, on obtient un organisme comparable en tout aux *Taonurus*, spécialement au *T. Saportai* (2), Dew., et encore plus au *Taonurus ultimus*, Sap. et Mar., fig. 28 de l'*Évolution des Cryptogames*. Si, au contraire, on consent à rapprocher les deux branches, de manière à constituer une accolade, on reproduit l'aspect caractéristique des Bilobites, dont les stries superficielles ne seraient autres que des ramifications agencées de façon à constituer les parois d'une double cavité. Ce ne sont là, il est vrai, que des visées non encore complètement démontrées; elles ont au moins pour elles la vraisemblance, si l'on tient compte en même temps des difficultés et des objections, quelques-unes insurmontables, qui s'opposent à ce que les Bilobites puissent être assimilées à des traces.

J'insiste trop longtemps sur ces objections dans le dernier chapitre de mon mémoire pour les reprendre dans cette note.

Je me contenterai d'attirer l'attention sur cette circonstance toute matérielle que des traces peuvent bien se traverser, la dernière venue passant alors sur toutes les autres, mais non pas se superposer ni s'entre-croiser ou s'anastomoser, encore moins peser l'une sur l'autre et s'infléchir en se comprimant. C'est cependant ce que l'on observe trop souvent chez les Bilobites, pour que de pareils effets aient été dûs au hasard. Une des plaques que je figure (1) les montre tous réunis dans un étroit espace. Sur cette plaque qui provient du Silurien d'Almaden et que j'ai reçue de M. le professeur Vilanova, les Bilobites se pressent, se recouvrent, s'insinuent l'une sous l'autre, se soudent mutuellement et s'entrelacent, sans confusion d'aucune sorte et toujours avec une parfaite netteté de linéaments. Comment attribuer un pareil ensemble à une mêlée d'animaux en marche? La figure 3 de la planche XII représente deux accolades de Bilobites, complètement enlacées et pénétrant l'une dans l'autre; enfin, la figure du Frontispice reproduit un magnifique exemplaire de Bagnoles, le plus beau que je connaisse, dont le contour entier est encore visible et qui, sous un faible choc, s'est détaché du bloc dans lequel il était engagé, en découvrant sa face supérieure à moitié désorganisée. Le même échantillon laisse voir, sur la face demeurée intacte, des stries ou costules diversemens repliées, sinueuses, d'une merveilleuse conservation. Quelques-unes de ces stries décrivent même une courbe, de manière à cerner d'une aréole les cicatrices fort nettes que je rapporte soit à des parasites, soit à des propagules, ayant longtemps adhéré au corps de la Bilobite, avant de l'avoir quittée, en y laissant une trace de leur insertion. Il y a là tout une série d'indices dont la réunion ne saurait égarer. M. J. Nery Delgado, directeur de la section des travaux géologiques du Portugal a figuré dernièrement dans le Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse (2), une plaque de quartzite recouverte de Bilobites assimilées par l'auteur au *B. furcifera* de d'Orbigny. Ces Bilobites sont disposées de telle sorte que quatre à cinq d'entre elles, entièrement entrelacées, se croisent, se surmontent, se contournent en se repliant ou passent dans l'intervalle de deux autres Bilobites. Non seulement il existe ici une impossibilité matérielle à concevoir des traces qui aient pu produire de pareils effets, mais, pour apprécier sainement la chose, il faut encore renverser la plaque et la replacer en esprit dans la situation qu'elle occupe normalement. On reconnaît alors que dans ce cas, aussi bien que dans ceux du grès armoricain de Bagnoles, les Bilobites les plus en saillie sont en même temps les plus inférieures; elles ont dû être couchées les premières et plus immédiatement appliquées que les suivantes sur le fond de la mer silurienne. Dans l'hypothèse que je défends, il est tout simple que ces Bilobites se soient imprimées plus profondément dans la vase ou le sable que celles venues après, dont elles supportaient le poids, tandis que ces dernières, c'est-à-dire les plus nouvelles, n'auraient donné lieu qu'à un moule plus faible et d'une moindre saillie. C'est effectivement ce que fait voir l'observation, et il est aisé de s'en assurer par l'examen des plaques qui montrent des Bilobites superposées. Les plus basses, dans le sens stratigraphique, sont aussi celles qui présentent le plus de saillie. Dans l'hypothèse contraire, l'explication échappe à celui qui veut réfléchir sur ce qui aurait dû se passer, et il semble qu'alors la trace la plus récente aurait forcément traversé toutes les antérieures, en les effaçant d'un seul trait aux divers points de rencontre; c'est ce que la superposition visible, les courbures et inflexions de tant de Bilobites, ainsi que leur entrecroisement, rendent justement impossible à établir.

---

(1) *Les organismes problématiques*, pl. VI, fig. 3.

(2) Fig. 3, pl. VIII, du Mémoire *A propos des Algues fossiles*.

---

(1) *Les Organismes problématiques*, pl. IX, fig. 1.

(2) Tome XIII, pl. I.

Ce sont là des réflexions que j'ajoute à celles que j'ai développées dans le chapitre V de mon mémoire ; elles tendent à le compléter. D'accord cette fois avec M. Rouault et M. Lebesconte, je crois que ces organismes occupaient, sur certains points, le fond des mers anciennes et auraient été fossilisés en place. Le procédé fossilisateur dont j'ai cherché à expliquer le mécanisme a pu varier selon les circonstances et selon les lieux, peut-être aussi selon la nature des sédiments originairement mous et compressibles, finalement consolidés et durcis par voie chimique. D'après une affirmation toute récente de mon excellent ami le professeur de Rouville, les Bilobites de l'Hérault, dont le relief est moindre que celui des mêmes fossiles du grès armoricain et qui paraissent commes enfouies dans la vase psammitique, plus tard cimentée par la silice, et comme satinée à la surface, se rapporteraient au plan supérieur du lit qui les renferme. Le fond de mer aurait été lui-même « fossilisé » à sa surface, avec les accidents divers et les objets de toute nature dont il était parsemé, recouvert ou sillonné. Si cette observation qui vient d'un géologue sagace et expérimenté se vérifiait, il n'y aurait pas lieu d'invoquer ici le contre-moulage (1) d'une trace d'abord creuse, puisque le relief des Bilobites se rapporterait à la superficie et non à la face inférieure d'une assise.

Avant de terminer une note déjà trop longue, je dois attirer l'attention sur l'extrême beauté des *Vexillum* siluriens de l'Hérault.

---

(1) Voyez la planche XI du Mémoire.

Il ne s'agit plus de replis vagues, de stries et d'enroulements perdus au milieu de la roche et difficiles à définir, ainsi que cela arrive pour la plupart des *Vexillum* du Silurien de Bretagne. Ce sont ici de véritables lobes en forme de palmettes agglomérées, diversement contournées, repliées ou sortant les unes des autres. Les figures de la planche VII font voir ces lobes ou palmettes, associés de manière à constituer des faisceaux qui s'écartent, s'enroulent ou se pénètrent, ou enfin qui s'étalent à travers la roche, tantôt à la surface et tantôt à l'intérieur du lit et dans un sens oblique par rapport au plan de stratification. Les considérations de Marie Rouault consignées dans le mémoire posthume publié par M. Lebesconte paraissent applicables aux *Vexillum* de l'Hérault, comme à ceux du grès armoricain. J'ajoute que par suite d'un accident de tirage, les planches VII et VIII ne rendent que d'une façon affaiblie le relief et la vigueur des fossiles représentés.

La même remarque s'applique au *Panescorsea Segondi* de la planche VIII. Il me semble difficile qu'on persiste à attribuer au ruissellement des flots sur la vase des apparences aussi nettes et d'une disposition aussi complexe par les détails qu'elles présentent, que les *Panescorsea lugdunensis* et *primordialis*, l'un triasique l'autre silurien, reproduits par mes figures 6 et 7, insérées dans le texte. J'ai été obligé de réduire ces types plus de cinq fois afin de les figurer. Il s'agit, j'en suis maintenant persuadé, de véritables organismes, couchés à plat au fond des anciennes mers et dont la structure n'a pas dû s'écarter beaucoup de celle des *Vexillum*, des *Fræna* et des Bilobites ; enfin, cette structure, selon moi, a dû se rapprocher aussi de celle du curieux *Dendrophycus Desori*, figuré par M. Lesquereux en tête du troisième volume de sa flore carbonifère de Pensylvanie (1).

Il faut s'habituer à la découverte possible de toute une catégorie d'anciens organismes marins, dont l'étude suivie et progressive réserve sans doute bien des surprises. Je n'exclus pas, il est vrai, de ces recherches futures l'observation des pistes et des traces d'animaux, dont je suis loin de vouloir nier l'intérêt ou la portée, à condition toutefois qu'on évite de les exagérer.

Des remerciements sont votés, sur la proposition du Président, à M. le marquis de Saporta pour le magnifique ouvrage qu'il vient d'offrir à la Société.

---

(1) *Descr. of the coal flora of the carbonif. formation in Pensylvania*, 1884; p. 699, pl. LXXXVIII.

M. **Munier-Chalmas** regrette vivement de ne pouvoir partager l'opinion de M. de Saporta, qui est un de paléontologistes les plus éminents et celui qui a doté la science des travaux les plus remarquables sur les flores tertiaires et jurassiques ; mais être en désaccord avec M. de Saporta, sur un point aussi restreint que celui qui a trait aux Bilobites, n'est ni toucher ni diminuer la grande autorité dont jouit à juste titre un de nos maîtres les plus autorisés.

M. Munier-Chalmas, qui a continué ses études sur les Bilobites dans la Bretagne, la Mayenne, la Sarthe et la Normandie, pense que les différents corps rangés sous ce nom sont des empreintes mécaniques d'animaux marchant sur la vase et pouvant s'y enfoncer au besoin comme le font, dans les mers actuelles, certains crustacés ou certains vers. Il a trouvé, dans les terrains tertiaires d'Istrie, des empreintes mécaniques en demi-relief, appartenant au groupe des Bilobites. Il pense également que les Eophyton sont des empreintes mécaniques et non des végétaux. Il a rapporté des empreintes à peu près semblables aux formes siluriennes, des couches éocènes d'Istrie et du Miocène inférieur d'Auvergne.

M. Munier-Chalmas croit aussi que certains corps tertiaires rappelant les *Cancellophycus* sont dus aux mouvements mécaniques imprimés à la vase par les vagues ou les courants sous-marins.

Il présentera un travail plus détaillé sur ce sujet et sur les études qu'il a pu faire dans la Méditerranée et l'Adriatique.

M. **Zeiller** présente les observations suivantes :

*Observations au sujet de la présentation de l'*ouvrage de M. de Saporta : « *Les* Organismes problématiques des anciennes mers ».

Par M. R. Zeiller (1).

A l'occasion de la présentation de son dernier ouvrage, intitulé : *Les Organismes problématiques des anciennes mers*, M. le marquis de Saporta a bien voulu m'exprimer un désir auquel je m'empresse de déférer : il s'agit du rapprochement qu'on pourrait être tenté de faire entre les échantillons de *Brachyphyllum nepos* qu'il figure Pl. I, *fig.* 1 et 2, comme exemples de fossilisation en demi-relief, et les traces d'insectes que j'ai fait connaître, il y a peu de mois, à la Société (1). Je viens donc rappeler ce que j'ai déjà dit lors de ma communication sur les dites traces (2), à savoir que je ne regarde nullement les *Brachyphyllum nepos* et *B. Desnoyersi* comme assimilables à ces traces, malgré l'analogie que ce dernier surtout peut offrir avec elles au premier coup d'œil, et que je suis parfaitement convaincu que les empreintes décrites sous ces deux noms sont bien réellement des rameaux de Conifères, quel que soit le mode de fossilisation sous lequel elles se présentent. Mon but, en faisant cette communication, n'a pas été de contester la nature végétale de ces empreintes, que j'ai déclarée au contraire ne pouvoir être mise en doute, mais de montrer que la ramification, et même la terminaison nette de certains rameaux ne constituent pas des caractères suffisants pour permettre l'attribution au règne végétal de toute empreinte possédant ces caractères.

---

(1) Cette note, présentée à la séance du 2 février, a été reportée à celle du 26 janvier par suite d'une décision de la Commission du Bulletin.

J'ajouterai que si j'ai cru devoir signaler ces traces d'insectes comme susceptibles de donner lieu à des erreurs d'attribution, au cas où elles nous seraient conservées à l'état fossile, c'est précisément parce que je ne regarde pas la fossilisation en demi-relief comme incompatible avec l'origine végétale des organismes ainsi moulés, quel que puisse être d'ailleurs le procédé par lequel s'est réalisé, pour les débris végétaux, ce mode de moulage. Il est bien évident, au reste, que des pistes fossiles d'insectes de la nature de celles que j'ai figurées se distingueraient notamment des empreintes de *Brachyphyllum* par la constance de leur fossilisation en demi-relief, tandis que, pour les rameaux de Conifères comme pour les rhizomes de Nymphéacées cités par M. de Saporta, on arrive toujours à trouver des échantillons conservés suivant le mode habituel aux organismes végétaux, c'est-à-dire présentant l'organe entier, avec la face supérieure et la face inférieure distinctes l'une de l'autre.

En résumé, je regarde comme incontestable la nature végétale des échantillons de *Brachyphyllum* moulés en demi-relief que figure M. de Saporta, et je crois que ce mode de fossilisation, constant pour les traces d'animaux, s'est également réalisé, dans certains cas, pour les organismes végétaux et qu'il ne saurait en conséquence être invoqué comme un argument décisif contre l'origine végétale d'un fossile ainsi conservé.

M. **Hovelacque** communique à la Société une série de huit reproductions photographiques des Geysers de la Nouvelle-Zélande.

---

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3ᵉ série, t. XII, p. 676, pl. XXX.
(2) *Ibid.*, p. 678.

M. **L. Carez** présente un travail de MM. **Almera** et **Bofil**, intitulé *Moluscos fosiles de los terrenos terciarios superiores de Cataluña ; Monografia de las Cancelarias* (1) et fait à ce sujet les observations suivantes :

Le travail que je suis chargé de présenter à la Société est le commencement d'une série de publications destinées à faire connaître toute la faune des terrains tertiaires supérieurs de la Catalogne. Les auteurs s'en occupent depuis plusieurs années et ont réuni un grand nombre d'échantillons, qu'ils ont examinés avec le plus grand soin, en les comparant à tous les types connus dans le midi de la France, l'Italie, le bassin de Vienne et le Portugal.

Pour les Cancellaires, qui font l'objet de cette première livraison, les auteurs en indiquent seize espèces, dont une seule est nouvelle ; néanmoins, ils ont donné pour chacune d'elles une longue description et une figure qui permettent à tous les lecteurs de contrôler les déterminations. Enfin MM. Almera et Bofil, craignant que l'espagnol ne fût pas compris par tous les paléontologistes, ont mis en regard la traduction latine non seulement des descriptions, mais du texte tout entier; nous ne pouvons qu'applaudir à cette excellente idée, puisqu'elle facilitera l'étude de ce travail qui vient combler une lacune très regrettable dans nos connaissances géologiques sur le Nord de l'Espagne.

M. Chelot fait la communication suivante :

Rectifications pour servir à l'étude de la faune éocène du bassin de Paris,

Par M. **Chelot**.

Ayant eu récemment l'occasion de déterminer une collection importante de fossiles du bassin de Paris acquise par notre collègue et ami, M. le Dr Dagincourt, après la mort de M. Dadant, collectionneur modeste et peu connu, je fus amené à faire quelques rectifications dans la synonymie de plusieurs espèces. C'est la première partie de ces recherches que je me propose aujourd'hui de faire connaître à la Société.

Avant de commencer cette étude, qu'il me soit permis d'adresser tous mes remerciements à M. Dagincourt qui a mis généreusement à ma disposition les matériaux de sa riche collection, à M. Douvillé auprès duquel j'ai toujours trouvé à l'École des mines l'accueil le plus bienveillant; enfin, toute ma reconnaissance est acquise à M. Bayle dont les utiles conseils ne m'ont pas fait défaut. J'ai pu vérifier la plupart des rectifications proposées sur les types de la collection de d'Orbigny, au laboratoire de M. Gaudry, grâce à l'obligeance de MM. Fischer et Morlet.

---

(1) Publié dans *Boletin de la Comision del Mapa geologico de España*, 1884.

PHOLAS ORBIGNYI, Levesque *in* d'Orb.

Pholas orbignyana, Levesque *in* d'Orbigny, Prodrome, 1850, t. II, p. 321, nº 439.
— *Levesquei*, Watelet, 1851. Recherches dans les sables tertiaires des environs de Soissons, 1er fasc., p. 6, pl. VI, fig. 1-5.
— — Desh., 1857. Description des An. sans Vert. du bassin de Paris, t. I, p. 135, pl. VI, fig. 10-12.
Gisement. Sables inférieurs. Cuise-Lamotte (d'Orb., Desh.), etc.

Beaucoup plus connue sous le nom de *Pholas Levesquei*, Wat., cette espèce doit porter le nom plus ancien de *Pholas Orbignyi*, employé pour elle, dès 1850, par Levesque *in* d'Orbigny, Prodrome, qui la mentionne ainsi, sans la décrire : « Belle espèce remarquable, Cuise-Lamotte. »

Malgré l'absence de description, aucun doute n'est possible sur cette belle espèce, la seule du genre que l'on rencontre encore assez fréquemment à Cuise-Lamotte.

TELLINA CUISENSIS, d'Orb.

Tellina cuisensis, d'Orb., Prod., 1850, t. II, p. 322, nº 454.
— *hybrida*, Desh, 1857. Descr. des An. sans Vert, du bassin de Paris, t. I, texte, p. 349, atlas, pl. XXVI, fig. 5-6.
— *substriata*, Desh., idem. Expl. de la pl. XXVI, fig. 7, 12, 13.
Gisement. Sables inférieurs. Cuise-Lamotte (d'Orb., Desh.), etc.

La *Tellina hybrida*, Desh. est la seule Telline de Cuise-Lamotte que l'on puisse comparer à la *Tellina tenuistriata* du Calcaire grossier dont elle rappelle en effet la forme générale. Comme elle est l'une des plus communes à Cuise, elle a dû certainement passer sous les yeux de d'Orbigny quand il eut à déterminer la série de fossiles de Cuise provenant de la collection de l'abbé Lévesque. C'est elle que d'Orbigny désignait sous le nom de *Tellina cuisensis*, comme nous avons pu nous en assurer en consultant la collection d'Orbigny au laboratoire de M. Gaudry.

Nous proposons donc l'adoption du nom le plus ancien.

TELLINA OCEANI, d'Orb.

Tellina Oceani, d'Orb., Prodr., 1850, t. II, p. 522, nº 455.
— *denudata*, Desh., 1857. Descr. des An. sans Vert. du bassin de Paris, t. I, p. 355, pl. XXVII, fig. 12-14.
Gisement. Sables inférieurs. Cuise-Lamotte.

En 1850, d'Orbigny distinguait sous le nom de *Tellina Oceani* une Telline de Cuise-Lamotte, voisine du *Tellina lunulata* du Calcaire grossier, mais en différant par une forme plus triangulaire; or, ce caractère est le même qu'invoque Deshayes, sept ans plus tard, pour séparer *Tellina denudata* de Cuise de la *Tellina lunulata*, tout en reconnaissant que la nouvelle espèce peut bien tomber en synonymie de l'espèce de d'Orbigny. Comme cette Telline est la seule du groupe de *Tellina lunulata* à Cuise-Lamotte, nous croyons pouvoir affirmer l'identité des deux espèces; ce que nous avons pu vérifier sur les types de la collection d'Orbigny.

Le nom de *Tellina Oceani* plus ancien doit donc être préféré.

TELLINA (ARCOPAGIA) LEVESQUEI, d'Orb.

Arcopagia Levesquei, d'Orb., Prodr., 1850. t. II, p. 322, nº 451.
Tellina decorata, Watelet, 1851. Rech. sur les sables tert. inf. des environs de Soissons.
— Desh., 1857. Descr. des An. sans Vert. du bassin de Paris, t. I, p. 362, pl. XXVII, fig. 8-11.
Gisement. Sables inférieurs. Cuise-Lamotte (d'Orb., Desh.).

Deshayes reconnaît lui-même que l'espèce nommée *Tellina decorata* par Watelet peut être la même que *Arcopagia Levesquei*, d'Orb. Nous ajouterons que ce doute peut se changer en certitude, car cette espèce, l'une des plus communes dans les Sables inférieurs, surtout à Cuise, n'aura certainement pas échappé aux recherches persévérantes de l'abbé Lévesque qui avait communiqué les types de sa collection à d'Orbigny, C'est d'ailleurs la seule Telline de Cuise qui puisse être comparée à *Tellina subrotunda*.

Elle porte dans la collection d'Orbigny le nom de *T. subrotunda*.

TELLINA (ARCOPAGIA) LAMOTTENSIS, d'Orb.

Arcopagia lamottensis, d'Orb., Prodr., 1850, t. II, p. 322, nº 452.
Tellina ovalina, Desh., 1857. Description des An. sans Vert. du bassin de Paris, t. I, texte, p. 363, atlas, pl. XXI, fig. 29-32.
Gisement. Sables inférieurs. Cuise-Lamotte (Oise).

La *Tellina ovalina*, Desh., n'est autre chose que l'*Arcopagia lamot-*

tensis, d'Orb.; toutes deux sont spéciales à l'horizon de Cuise-Lamotte et se distinguent de *Tellina Levesquei* par le même caractère, la forme plus transverse. Nous avons pu vérifier l'identité des deux espèces sur les types de la collection d'Orbigny.

On peut concevoir des doutes sur la validité de cette espèce, qui pourrait bien n'être qu'une variété du *Tellina Levesquei ;* cependant, comme il est toujours possible de la distinguer avec facilité, nous préférons la maintenir, à l'exemple de Deshayes.

Le mot *lamottensis* est certainement d'une latinité fort douteuse, mais nous le préférons comme antérieur à celui que donne Deshayes, la question de bonne latinité étant pour nous très accessoire quand il s'agit d'un nom spécifique; Deshayes lui-même n'est pas exempt de reproches de ce genre, quand il applique à plusieurs espèces le nom de *sincenyensis* au lieu de *sincinniacensis*, comme l'a fait remarquer Melleville.

DONAX LEVESQUEI, d'Orb.

Donax Levesquei, d'Orb. Prodrome, t. II, p. 322, n° 456, 1850.
— *tumidula*, Desh., 1858. Descr. des An. sans Vert. du bassin de Paris, t. I, p. 398, pl. XXIV, fig. 22-23.
Gisement. Sables inférieurs. Cuise-Lamotte.

Deshayes rapportait avec doute son *Donax tumidula* au *Donax Levesquei*, d'Orb. L'identité des deux espèces ne saurait être douteuse, le *Donax tumidula*, Desh., ayant une ornementation toute spéciale consistant en fines stries lamelleuses, concentriques, sur la région anale, croisées par quelques stries rayonnantes qui persistent, en s'atténuant, sur la région palléale ; ce caractère est indiqué très nettement par d'Orbigny pour le *Donax Levesquei*. Les autres espèces appartenant au genre *Donax* ont une ornementation très différente. Cette espèce n'est pas très rare à Cuise-Lamotte.

J'ai pu vérifier l'identité des deux espèces en consultant la collection de d'Orbigny.

LUCINA (STRIGILLA) SUBDIVARICATA, d'Orb.

Lucina subdivaricata, d'Orb., 1850, Prodrome, t. II, p. 324, n° 498.
— *discors*, Desh., 1858, Description des An. sans Vert. du bassin de Paris, t. I, p. 630, pl. XLVII, fig. 25-27.
Gisement. Sables inférieurs. Cuise-Lamotte (d'Orb., Desh.), etc.

Séparée avec raison par d'Orbigny du *Lucina pulchella*, Ag. (*L. divaricata*, Lamk., non Linné), cette espèce doit reprendre le nom de *L. subdivaricata*, bien antérieur à celui de *L. discors* créé par Deshayes en 1858, pour une espèce du même groupe, trouvée également à Cuise-Lamotte.

La courte description de d'Orbigny ne peut laisser aucun doute sur l'identité des deux espèces. La *Lucina subdivaricata* est d'ailleurs la seule espèce du groupe des *Strigilla* existant à Cuise-Lamotte, où elle n'est pas rare.

Nous avons pu vérifier l'identité des deux espèces sur les types mêmes de la collection d'Orbigny, au laboratoire de M. Gaudry.

CRASSATELLA SUBTUMIDA, d'Orb.

Crassatella subtumida, d'Orb., Prod., t. II, p. 323, nº 479, 1850.
— *propinqua*, Watelet, 1851. Rech. sur les sables tert. inf. des environs de Soissons, 1er fasc., p. 7, pl. I. fig. 9-12.
— — Deshayes. Descr. des An. sans Vert. du bassin de Paris, t. I, p. 749, pl. XX, fig. 18-19.
Gisement. Sables inférieurs. Cuise-Lamotte.

Voici ce que dit d'Orbigny à propos du *Crassatella subtumida :* « Petite espèce rapportée à tort au *Crassatella tumida*, mais bien distincte par sa taille, par le manque des côtes concentriques du jeune âge, etc., Cuise-Lamotte. »

Cette courte description ne semble pas indiquer une grande ressemblance entre l'espèce en question et le *C. tumida*, ce qui n'a pas lieu de surprendre, si l'on songe que d'Orbigny avait en vue l'espèce dont plus tard, Watelet, puis Deshayes, firent le *Crassatella propinqua*. J'ai pu vérifier l'exactitude de mes observations en consultant la collection de d'Orbigny, où l'espèce porte encore l'étiquette « *Crassatella tumida*, Cuise-Lamotte », nom sous lequel elle avait été envoyée à d'Orbigny par l'abbé Lévesque.

Le nom de *Crassatella subtumida*, d'Orb. doit donc être retranché de la longue synonymie donnée par Deshayes du *Crassatella plumbea*, Chemnitz, pour s'appliquer au *Crassatella propinqua* de Watelet.

La variété du *Crassatella plumbea* citée de Laon et Mercin, par Deshayes, pourrait bien constituer une espèce distincte, mais à coup sûr elle ne peut porter le nom de *C. subtumida*, d'Orb.

CRASSATELLA SUBAUCTA, Chelot.

Nous rappellerons qu'il existe dans la nomenclature un autre *Crassatella subtumida*, créé par Bellardi en 1852 (Mémoires Soc. géol. de France, 2e série, t. IV, p. 245, pl. XVIII, fig. 1-2), pour une espèce du Nummulitique du Puget, près Nice, qui me paraît constituer une espèce bien distincte à la fois du *Crassatella subtumida*, d'Orb.

(*C. propinqua*, Wat.) et du *Crassatella plumbea*, Chemn. Je propose pour l'espèce de Bellardi le nom de *Crassatella subaucta* (1).

NUCULA FRAGILIS, Desh.

Nucula fragilis, Desh., 1832. Encycl. méth. Vers., t. III, p. 635.
— — 1860. Descr. des An. sans Vert, du bassin de Paris, t. I, p. 821.
— *Levesquei*, d'Orb., Prodr., 1850, t. II, p. 325, n° 514.
Gisement. Sables de Bracheux. Sables de Cuise.

Aucun doute ne peut rester sur la réunion du *Nucula Levesquei*, d'Orb., au *Nucula fragilis*, Desh. ; car il n'existe qu'une seule espèce du genre *Nucula* à Cuise-Lamotte, où elle est très abondante. Confondue autrefois avec *Nucula margaritacea*, Lamk., elle avait été envoyée sous ce nom à d'Orbigny, car l'étiquette dans la collection d'Orbigny porte encore « *Nucula margaritacea.* Cuise-Lamotte. »

Le nom de *Nucula Levesquei*, d'Orb., doit disparaître de la nomenclature.

TRINACRIA BAUDONI, Mayer.

Trinacria Baudoni, Mayer, 1868. Catalogue systématique et descriptif des fossiles tertiaires qui se trouvent au Musée fédéral de Zurich, 3e cahier, p. 121, tableau, p. 58,
Trigonocœlia Ferrandi, de Raincourt, 1877. *Bull. Soc. Géol. de France.* 3e série, t. V, p, 331, pl. IV, fig. 6-6*b*.
Gisement : Sables inférieurs. Hérouval. Assez commun.

Si l'on compare la description donnée par M. de Raincourt du *Trigonocœlia Ferrandi*, espèce assez commune dans les sables inférieurs d'Hérouval, avec l'excellente description que donne M. Mayer du *Trinacria Baudoni*, provenant du même gisement, aucun doute ne peut subsister sur l'identité des deux espèces. Toutes deux ont la même forme générale, les crochets légèrement inclinés, la fossette ligamentaire très petite, enfin le même nombre de dents (5 à 6) de chaque côté à la charnière. De plus, toutes deux ont été trouvées dans le même gisement.

Il est donc de toute justice de rendre à l'espèce le nom antérieurement donné par M. Mayer.

Nous rappellerons que, dans le même ouvrage fort peu connu des géologues qui décrivent des espèces du bassin de Paris, M. Mayer a créé, p. 62, le genre *Trinacria* pour les espèces que Deshayes fit rentrer dans le genre *Trigonocœlia*, détournant le mot de son acception première, Nyst ayant créé le genre *Trigonocœlia* pour des coquilles qui rentrent dans les *Limopsis* de Sassi. Tous les *Trigonocœlia* du bassin de Paris appartiennent au genre *Trinacria* (Mayer).

---

(1) Une erreur d'impression (séance du 26 janvier) s'est glissée dans le Compte-rendu sommaire, où l'espèce a été inscrite sous le nom de *C. subuncta.*

MODIOLA MELLEVILLEI, d'Orb., sp.

Modiola tenuistriata, Melleville, 1843. Mém, sur les sables tert. inf., p. 39, pl. II fig. 17-19 (non fig. 9-10, pl. III, *quæ est M. radiolata* Desh.), (non *Modiola tenuistriata*, Münster, Goldf., 1838).

Mytilus Mellevillei, d'Orb. Prodr., 1850, t. II, p. 326, n° 523 (excl. localité. Cuise-Lamotte.)

Gisement : Sables inférieurs. Laonnais, banc n° 9 (Melleville), Mirancourt, Babeuf, Oise (d'Orb.).

MODIOLA RADIOLATA, Desh.

Modiola tenuistriata, Mell., 1843. Mém. sur les sables tert. inf., p. 39, pl. III, fig. 9-10 (non Münster, Goldf., 1838).

Modiola radiolata, Desh., 1861. Descr. des An. sans Vert., t. II, texte, p. 22, atlas, t. I, pl. LXXV, fig. 10-13.

Gisement : Sables inférieurs. Cuise-Lamotte.

Sous le nom de *Modiola tenuistriata* sont confondues, dans l'ouvrage de Melleville, deux espèces distinctes dont l'une est devenue le *Mytilus Mellevillei*, pour d'Orbigny, l'autre est le *Modiola radiolata*, Desh.

Cette dernière espèce se distingue facilement de la précédente par sa forme régulièrement ovalaire, non arquée, et ses stries rayonnantes beaucoup plus fines.

MODIOLA SEARLESI, Chelot.

Modiola tenuistriata, Mell., sec. Searles Wood, 1861. A monograph of the Eocene Mollusca. Part. I, bivalves, p. 73, pl. XIII, fig. 3. (non Mell.)

Éocène moyen. Barton.

L'espèce de Barton, figurée par Wood et rapportée par cet auteur au *Modiola tenuistriata* de Melleville, se distingue facilement des deux espèces précédentes : du *Modiola Mellevillei*, d'Orb., par sa forme plus courte, non arquée ; du *M. radiolata* Desh., par ses proportions différentes, sa forme moins ovalaire, ses stries rayonnantes beaucoup moins nombreuses.

Nous dédions cette espèce à Searles Wood dont la Science déplore la perte récente.

MYTILUS SUBANTIQUUS, d'Orb.

Dreissena antiqua, Melleville. 1843 (Ann. Soc. Géol., t. II). Mémoire sur les sables tert. inf. du bassin de Paris, p. 39, pl. II, fig. 15-16 (non *Mytulites antiquus,* 1820, Schlotheim Petref., p. 303).
Mytilus subantiquus, d'Orb., Prodr., 1850, t. III, p. 307, n$_0$ 185.
— *tenuis,* Desh. Descr. des An. sans Vert. du bassin de Paris, t. II, texte, p. 28, atlas, pl. LXXV, fig. 1-3 (janvier 1861).
Gisement : Sables de Bracheux. Châlons-sur-Vesle (Mell., Desh.), Jonchery, (Desh.)

Bien que les figures données par Melleville ne soient pas toujours d'une rigoureuse exactitude, elles permettent cependant de reconnaître les espèces avec facilité, grâce à la description et à l'indication du gisement.

Dans le cas qui nous occupe, il n'est pas besoin d'un examen bien attentif pour se convaincre de l'identité des deux espèces, ce que Deshayes lui-même laissait d'ailleurs à soupçonner.

Cette espèce, commune à Châlons-sur-Vesle, n'appartient pas au genre *Dreyssensia*, mais au genre *Mytilus.* D'Orbigny, corrigeant l'erreur de Melleville, fit de l'espèce le *Mytilus subantiquus*, le nom de *Mytilus antiquus* ayant été employé antérieurement par Schlotheim et plus tard par Goldfuss.

Le nom de *Mytilus tenuis*, Desh. doit donc être rejeté. Nous rappellerons que la même année, au mois d'avril, Zittel et Goubert décrivirent un *Mytilus* du Corallien de Glos sous le nom de *Mytilus tenuis,* qu'ils changèrent un peu plus loin en *Mytilus mutatus.*

SEPTIFER SERRATUS, Mell. sp.

Dreissena serrata, Melleville. Rech. sur les sables tert. inf., 1843, p. 40, pl. I, fig. 11-12.
Mytilus serratus, d'Orbigny, 1850, Prodr., t. II, p. 326, n° 524.
— *Vaudini,* Desh., 1861. Descr. des An. sans Vert., t. II, p. 31, pl. LXXV, fig. 6-9.
Gisement : Sables inférieurs. Mons-en-Laonnais (Mell., Desh.), Laon (Desh.), Cuise-Lamotte (coll. Dagincourt).

Nous signalons cette rare et intéressante espèce à Cuise-Lamotte, d'après un échantillon appartenant à la collection de M. Dagincourt.

Cette espèce appartient au genre *Septifer* de Recluz, et non au genre *Dreyssensia*, comme le pensait Melleville, rectification faite par d'Orbigny qui l'inscrit dans le Prodrome sous le nom de *Mytilus serratus.*

Deshayes ne mentionne même pas cette espèce, mais il suffit de comparer la figure qu'il donne du *Mytilus Vaudini* à celle du *Mytilus serratus*, Mell. (*Dreissena*), pour reconnaître leur parfaite identité. Deshayes cite, d'ailleurs, le *Mytilus Vaudini* de Mons-en-Laonnais d'où provenait le type de Melleville.

On doit donc rendre à l'espèce le nom qui lui a été imposé, dès 1843, par ce dernier auteur.

AVICULA LEVESQUEI, d'Orb.

Avicula Levesquei, d'Orb., Prodr., 1850, t. II. p. 326, n° 526.
— *Dixoni*, Desh., 1861, Descr. des An. sans Vert., t. II, texte, p. 44, atlas t. I, pl. LXXVII, fig. 9-11.
Gisement : Cuise-Lamotte (d'Orb.), Aisy (Desh.).

Nous n'hésitons pas à réunir les deux espèces et à adopter le nom donné par d'Orbigny, comme le plus ancien, bien que l'*Avicula Levesquei* ne soit connue que par cette simple mention : « Espèce confondue avec l'*Avicula trigonata*, mais s'en distinguant par des côtes rayonnantes. » Cette courte description s'applique bien à l'*Avicula Dixoni*, Desh., qui a la forme générale et la taille de l'*Avicula trigonata*, mais qui s'en distingue facilement par la présence de côtes rayonnantes.

Ce serait une espèce de plus à ajouter à la liste des espèces communes au niveau d'Aisy et à celui de Cuise-Lamotte.

PECTEN MELLEVILLEI, d'Orb.

Pecten corneus, Melleville, 1843. Mém. sur les sables tert. inf., p. 40, pl. III, fig. 11-12 (non Sowerby, 1818).
— *Mellevillei*, d'Orb., 1850, Prodr., t. II, p. 326, n° 527.
— *corneus*, Mell., 1855. Descr. géol. de la montagne de Laon (Bull. Soc. acad. de Laon), p. 12.
— *laudunensis*, Desh., 1861. Descr. des An. sans Vert. du bassin de Paris, t. II, texte, p. 73, t. I. Atlas, pl. LXXIX, fig. 7-9.
Gisement : Sables inférieurs. Laon (Mell., Desh.), Aizy (Desh.), Cuise-Lamotte (d'Orb.).

La comparaison de la figure donnée par Deshayes du *Pecten laudunensis*, avec celle du *Pecten corneus*, Melleville, la comparaison des descriptions ainsi que l'indication des localités, ne peuvent laisser de doutes sur l'identité des deux espèces, étant donné que les figures du mémoire de Melleville ne sont pas toujours d'une parfaite exactitude.

Le nom de *P. corneus* employé par Melleville pour cette espèce avait déjà été appliqué par Sowerby en 1818 à une espèce vivante du même groupe, mais que Melleville ne connaissait pas. Cette erreur de nomenclature a d'ailleurs été corrigée par d'Orbigny qui fait de l'espèce de Melleville le *Pecten Mellevillei*, nom qui doit être adopté comme antérieur à celui de *P. laudunensis*.

DOUVILLEIA ARENARIA, Melleville sp.

Buccinum? arenarium, Mell., 1843 (Ann. Soc. géol., t. II). Recherches sur les sables tert. inf. du bassin de Paris, p. 72, pl. X, fig. I,

Buccinanops arenarium, d'Orb., Prodr., 1850, t. II, p. 303, n° 115.

Ampullaria problematica, Deshayes, 1862. Descr. des An. sans Vert., t. II, p. 521, pl. XXXVI, fig. 1-2.

Douvilleia problematica, Bayle in Fischer, 1883. Manuel de conchyliologie, p. 553.

Gisement : Sables de Bracheux. Châlons-sur-Vesles (Mell., Desh.), Gueux-Jonchery, Desh.

Bien que Melleville n'ait figuré qu'un échantillon mutilé et en partie restauré du *Buccinum? arenarium* provenant des sables inférieurs de Châlons-sur-Vesles, je n'hésite pas, aidé de sa description, à réunir à son espèce la coquille trouvée dans la même localité par Deshayes, nommée par lui *Ampullaria problematica*, devenue pour MM. Bayle et Fischer le type du genre *Douvilleia*.

La coquille figurée par Melleville présente tous les caractères essentiels de l'*Ampullaria problematica* : la forme générale est la même, la surface également lisse, la spire carénée, la columelle munie d'un pli rudimentaire comme dans cette espèce. Le bord columellaire paraît plus marqué et s'étendre un peu plus sur l'avant-dernier tour, mais il est facile de se rendre compte que cette disposition est due simplement à ce que, le bord droit étant brisé, la coquille ne se présente pas vue de face.

L'identité des deux espèces ne peut laisser de doute, et l'on doit reprendre le nom spécifique le plus ancien.

GLANDINA DESCHIENSI, Bayan.

Glandina Deschiensi, Bayan, 1870. Etudes sur des foss. nouv. ou peu connus de l'École des mines. 1er fasc., p. 2, pl. X, fig. 7, 7*a*.

Glandina Tournoueri, de Fougeroux de Denainvilliers, 1875. *Journal de Conchyliologie*, 3e série, t. XV, p. 73, pl. III, fig. 5.

Gisement : Calcaire de Provins. Côte-Saint-Parres, près Nogent-sur-Seine.

M. de Denainvilliers a décrit en 1875 comme espèce nouvelle, sous le nom de *Glandina Tournoueri*, une espèce du calcaire lacustre de Saint-Parres, laquelle n'est autre que le *Glandina Deschiensi*, Bayan.

L'identité des deux espèces ressort nettement de la comparaison des figures et des descriptions données par les deux auteurs, la forme générale est très semblable, la columelle également arquée, les stries d'accroissement présentent la même disposition, enfin les proportions sont les mêmes, si l'on tient compte de ce que l'échantillon figuré par Bayan est légèrement mutilé à la partie antérieure du dernier tour.

NERITINA SUBORNATA, d'Orb.

Neritina ornata, Melleville, 1843. Mémoires sur les sables tert. inf. du bassin de Paris (Ann. sc. géol., t. II), p. 50, pl. VI, fig. 9-10 (non *Nerita ornata*, Sowerby, 1835).

Nerita subornata, d'Orbigny, 1850, Prodrome, t. II, p. 301, n° 81.

Neritina gratiosa, Desh., 1864. Descr. des An. sans Vert. du bassin de Paris, t. III, texte, p. 19, Atlas, pl. LXVI, fig. 27-29.

Gisement: Sables de Bracheux. Châlons-sur-Vesle (Mell., Desh.), Brimont, Jonchery, etc., (Desh.)

Le nom de *subornata*, donné par d'Orbigny à cette espèce, me semble tout aussi bon que celui de *gratiosa* que voudrait lui imposer Deshayes ; il a sur ce dernier l'immense avantage de l'antériorité.

A propos de cette espèce, nous protestons hautement contre cette tendance funeste de quelques auteurs à introduire de nouveaux noms inutiles dans la nomenclature déjà si surchargée, sous prétexte que les noms donnés antérieurement n'ont pas de signification précise ou ne sont pas d'un latin absolument correct.

NERITINA VICINA, Melleville.

Neritina vicina, Melleville, 1843. Mém. sur les sables tert. inf. du bassin de Paris, p. 51, pl. VI. fig, 11-12 (fig. mala.).

— *jaspidea*, Desh., 1864. Descr. des An. sans Vert. du bassin de Paris, t. III, texte, p. 20, Atlas, pl. LXV, fig. 14-16.

Gisement : Sables de Bracheux. Châlons-sur-Vesles (Mell., Desh.), Brimont, Gueux, (Desh.)

La description donnée par Melleville du *Neritina vicina* supplée à ce que la figure a de défectueux, et ne peut laisser aucun doute sur l'identité des deux espèces mentionnées ci-dessus. Toutes deux sont indiquées comme abondantes dans le même gisement, à Châlons-sur-Vesles ; elles ont la même forme générale, la columelle munie d'une grosse dent vers la partie postérieure, enfin le même mode d'ornementation, d'ailleurs un peu variable.

Je me crois donc autorisé à réunir les deux espèces sous le nom plus ancien de *Neritina vicina*.

HEMISINUS CERITHIFORMIS, Watelet sp.

Melanopsis cerithiformis, Watelet, 1881. Rech. sur les sables tert. inf., 1er fasc., p. 10, pl. II, fig. 1-2.
Cerithium suessoniense, Desh., 1865. Descrip. des An. sans Vert. du bassin de Paris, t. III, p. 234, pl. LXXVIII, fig. 5.
Gisement ; Mercin (Sables inférieurs).

Rentrant dans le genre *Hemisinus* de Swainson, cette espèce doit conserver le nom spécifique que lui a imposé Watelet en 1851. Deshayes n'avait aucun motif pour lui donner un nom nouveau.

FUSUS COSTARIUS, Desh.

Fusus costarius, Desh., 1835. Descr. des coq. foss. des env. de Paris, t. II, p. 532, pl. LXXIII, fig. 8-9.
— *simplex*; Desh., 1835, *idem*, p. 553, pl. LXXVI, fig. 5-6.
Fasciolaria Levesquei, d'Orb., 1850, Prodrome, t. II, p. 317, n° 363.
Fusus costarius, Desh., 1865. Descr. des An. sans Vert. du bassin de Paris, t. III, texte, p. 263.
Gisement : Sables inférieurs. Cuise-Lamotte (Desh., d'Orb.), Retheuil, Laon, Laversine (Desh.).

Le *Fasciolaria Levesquei* se distinguerait, d'après d'Orbigny, du *Fusus uniplicatus* par sa forme plus allongée et ses stries transverses plus fortes ; or, ce sont précisément les caractères qui distinguent le *Fusus costarius*, Desh., des Sables inférieurs, du *Fusus uniplicatus* spécial au Calcaire grossier.

Je me crois donc autorisé à faire rentrer le *Fasciolaria Levesquei*, d'Orb., dans la synonymie du *Fusus costarius*, Desh., ce que j'ai pu d'ailleurs vérifier en consultant la collection de d'Orbigny.

Avant de terminer cette note, nous appellerons l'attention des paléontologistes sur quelques sections à établir dans le genre *Natica*, d'après M. Bayle.

C'est ainsi que la *Natica spirata*, Lamk sp., si caractérisée par le stylet qui, se détachant du bord columellaire, s'enfonce normalement dans l'ombilic, constitue un type bien distinct que M. Bayle propose de désigner sous le nom générique d'*Amauropsella* (1) (diminutif du nom *Amauropsis* (1), créé par Morch pour un genre dont le type est *Natica helicoides*, Johnston (*N. canaliculata*, Gould, non Lamarck, = *N. Molleri*, Desh.).

---

(1) Dans le huitième fascicule du *Manuel de Conchyliologie* du D^{r} Fischer, paru huit jours environ après la lecture de la présente note, la *Natica spirata* est prise comme type du sous-genre *Amaurellina*, Bayle; les deux noms proposés par M. Bayle sont donc rigoureusement synonymes.

Le nom d'*Amauropsella* nous paraît devoir être adopté, comme antérieur, de préférence à celui d'*Amaurellina* qui semblerait rappeler le genre *Amaurella*, Adams ; or ces deux genres n'ont aucun lien de parenté. (*Note ajoutée pendant l'impression.*)

Dans le genre *Amauropsella*, Bayle, rentrent : *Natica spirata*, Lamk (type), *Natica tuba*, Desh., *N. sinuosa*, d'Orb., *N. scaligera*, Bayan, etc.

Quant à la *Natica canaliculata*, Lamk, elle devient pour M. Bayle le type du genre *Amauropsina*, caractérisé par un funicule arrondi, occupant la même position que le stylet aigu des *Amauropsella*, mais pénétrant obliquement dans l'ombilic en suivant la spire, et aussi par la forme généralement plus globuleuse.

Ce genre comprend *Natica canaliculata*, Lamk (type), *N. arenularia*, Vasseur, etc.

M. Lemoine fait la communication suivante :

Étude sur quelques **Mammifères de petite taille de la faune cernaysienne** *des environs de Reims*,

Par M. **V. Lemoine** (2).

Pl. X-XII.

Un des points les plus intéressants de l'étude des diverses faunes consiste dans la recherche des mammifères de petite taille qui leur appartiennent et qui souvent les caractérisent. Dans nos faunes actuelles, ces mammifères font partie, pour la plupart, du groupe des

---

(1) Nous rappellerons que dans le genre *Amauropsis*, Mörch, rentrent *Natica acuminata*, Lamk., sp., *N. Levesquei*. d'Orb., etc.

(2) Dans les planches qui accompagnent ce travail, chaque pièce osseuse recueillie isolément est désignée par un numéro appliqué à toutes les figures qui la concernent. Quand la pièce osseuse est représentée à des grossissements divers, la lettre *n* mise à côté du chiffre indique que la pièce est figurée de grandeur naturelle.

Les lettres *s*, *u*, *a*, *p*, *i*, *e* accompagnant le chiffre, indiquent que la pièce est vue par sa face supérieure, sa face inférieure, son extrémité antérieure, son extrémité postérieure, sa face interne, sa face externe.

Les dents incisives sont indiquées par les lettres i^1, i^2, la canine par la lettre *c*, les prémolaires par les lettres p^1, p^2, p^3, p^4, qu'il s'agisse des dents elles-mêmes ou seulement de leurs alvéoles.

Les arrière-molaires ou leurs alvéoles sont représentées de même par les lettres m^1, m^2, m^3, l'apophyse coronoïde par les lettres A. C; le condyle articulaire par C. A, l'angle postérieur de la mâchoire par la lettre A, enfin la symphyse articulaire par la lettre *s*.

Rongeurs dont les espèces semblent représentées par des individus d'autant plus nombreux que leur taille est moindre. Quelques Insectivores sont de dimensions aussi minimes, mais le rôle qu'ils jouent comme nombre est beaucoup plus restreint.

Dans la faune si curieuse d'Australie et des îles voisines, les mammifères comparables par suite de leur petite taille se rattachent à un groupe tout différent, qui fait partie lui-même de la famille des Phalangidés dont les caractères sont si spéciaux.

Si nous étudions comparativement la faune, si instructive à tous égards, du calcaire de Purbeck, nous n'y trouvons plus que des mammifères de dimensions essentiellement restreintes (18, 19, 20 de la pl. XI ; 34, 40, 41 et 45 de la pl. XII) ; il est même particulièrement intéressant de constater combien étaient réduits dans leur taille les premiers représentants de ce groupe, destiné à jouer un rôle si prépondérant dans nos faunes actuelles par suite de sa grandeur et de sa force.

La faune cernaysienne offre quelques types aussi réduits comme dimensions que les mammifères mésozoïques du calcaire de Purbeck ; il suffit, pour s'en convaincre, de considérer les figures 13^n, 14^n, 15^n et 16^n de la planche XI. Sur ces maxillaires les dents sont tellement petites, que la loupe devient presque indispensable pour les distinguer.

Les figures 1^n, 2^n, 6^n (Pl. X), 8^n, 9^n, 10^n (Pl. XI) nous représentent des formes un peu supérieures comme dimensions, bien qu'elles soient encore relativement petites. Si d'une autre part nous nous reportons aux types qui atteignent les plus grandes dimensions à cette époque, nous trouvons parmi les carnassiers l'*Arctocyon* (*A. Dueilii*, pl. XII, 42) qui peut-être comparé sous ce rapport à notre Loup actuel.

Deux autres carnassiers sont de taille un peu moindre ; ce sont : l'*Hyœnodictis* (*H. Gaudryi*, 43, pl. XII) qui peut être caractérisé par l'accolement intime des deux denticules constituant la colline antérieure de ses molaires. Nous avons proposé le nom et donné la diagnose de ce genre en 1879 ; il offre des analogies avec le *Dissacus* figuré par M. Cope en mars 1884, mais il diffère sensiblement de ce genre par la plus grande largeur de la partie postérieure de la dent qui se creuse même en cupule.

Un autre genre de Carnassier de la faune cernaysienne (44, pl. XII) paraît comparable comme taille. Il semble pouvoir être caractérisé bien nettement par l'atrophie presque complète de la partie postérieure des molaires dont la couronne paraît presque uniquement constituée par trois gros denticules divergents, représentant la colline antérieure normale de ces dents. Aussi ce nouveau genre nous paraît-il pouvoir être désigné par le nom de *Tricuspiodon.* Nous ne croyons guère pouvoir comparer à cette étrange disposition de la dent que les molaires du *Spalacotherium* figurées (45, pl. XII), d'après le mémoire de M. Owen.

Le *Pleuraspidotherium* de la même époque (46, pl. XII) est déjà beaucoup plus réduit dans ses dimensions que les types précédents.

Un genre voisin, l'*Orthaspitherium* (47, pl. XII), bien caractérisé par l'allongement et la direction perpendiculaire de ses denticules et par la présence d'un talon surajouté à sa dernière molaire inférieure, est de dimension sensiblement inférieure au *Pleuraspidotherium.*

Ces deux genres, par leur constitution générale, nous paraissent offrir des analogies avec certains Marsupiaux actuels du groupe des Phalangistins et avec des types anciens comme le *Pachynolophe*, le *Pliolophus* et même le *Dichobune* et l'*Acotherulum.*

Le *Plesiadapis*, dont nous possédons actuellement des maxillaires complets, une grande partie du crâne et beaucoup des os des membres, offre des analogies incontestables avec les Adapidés des périodes tertiaires consécutives. Comme dimensions (pl. XII, 48) il est intermédiaire au *Pleuraspidotherium* et à l'*Orthaspitherium.*

Les mammifères qui viennent ensuite comme taille et qui sont à ce point de vue sensiblement inférieurs à l'*Orthaspitherium* se trouvent représentés dans les figures 1, 2, 6, 8, 9, 10 (Pl. X et XI), qui font partie de ce travail ; ils semblent offrir des analogies très grandes comme constitution avec le *Plesiadapis* de la faune cernaysienne, avec le *Plesiadapis* et le *Protoadapis* de la faune des sables à Térédines et avec l'*Adapis* proprement dit des âges suivants.

Comme d'autre part ils paraissent se rapprocher à certains points de vue du groupe des Insectivores, nous les avons réunis sous le nom général d'*Adapisorex.* Une forme un peu spéciale (pl. XI, 13, 14, 15, 16) pourra recevoir le nom d'*Adapisoriculus* à cause de ses dimensions essentiellement restreintes.

Dans le groupe des mammifères de petite taille de la faune cernaysienne rentre naturellement le genre *Neoplagiaulax* sur lequel nous avons déjà publié une étude d'ensemble. Nous donnons ici les figures 35-36, pl. XII, d'une nouvelle espèce.

Une dent bien caractérisée par sa forme étrange paraît appartenir à un type essentiellement carnassier (pl. XII, 39). Sa forme nous paraît tellement spéciale que nous croyons devoir proposer un nouveau nom générique, celui de *Procynictis*, à cause des analogies que nous paraît présenter le nouveau genre avec divers Carnassiers des périodes suivantes. Nous verrons que d'une autre part il ne laisse pas que de rappeler certains types de la faune du calcaire de Purbeck (40, 41, pl. XII).

Caractères du genre ADAPISOREX.

Nous attirerons tout d'abord l'attention du lecteur sur les figures 1^n, 1^i, 1^c, 1^s de la planche X. On y voit un maxillaire inférieur dans un état de conservation des plus satisfaisants et qui peut nous donner une idée fort exacte à la fois de la forme générale de cette pièce osseuse et du nombre et des dimensions relatives des dents qui y étaient implantées. Ce qui frappe tout d'abord, c'est l'allongement tout spécial de la branche de la mâchoire sur laquelle l'apophyse coronoïde (A C) est aussi réduite que possible dans ses dimensions, de telle sorte que le bord supérieur de la mandibule a comme chez certains Reptiles une direction sensiblement uniforme, depuis le condyle articulaire jusqu'aux alvéoles des incisives.

Il n'y a guère actuellement que dans le groupe des Rongeurs que nous trouvions une réduction aussi complète de l'apophyse coronoïde dans un type mammifère. Nous pourrons citer à ce point de vue le *Bathyergus*, le *Petromys*.

Dans la famille des *Tarsipedides*, le Tarsipède (pl. X, 4) se fait remarquer par une disparition presque complète de l'apophyse coronoïde, mais il s'agit plutôt là d'un maxillaire atrophié que d'un type normal. L'angle postérieur du maxillaire des figures 1^s, 1^e, 1^i est bien remarquable à la fois par son développement et par sa projection en arrière. L'Acrobate pygmée offre une conformation assez analogue, avec cette remarque toutefois, que dans la famille des Phalangidés, comme dans le groupe général des Marsupiaux, l'angle de la mâchoire tend à s'infléchir en dedans.

Dans l'ordre des Insectivores, le *Tupaia ferrugineus* (pl. X, 5), qui à d'autres points de vue semble se rapprocher du type que nous décrivons, présente également un angle postérieur de la mâchoire bien remarquable par sa courbure, son développement et sa projection en arrière. Or, les *Tupaia* sont, de tous les Insectivores, ceux qui se rapprochent le plus des Lémuridés actuels et par suite des Adapidés anciens, par l'ensemble de leurs caractères anatomiques. Les dents fixées sur le maxillaire de la figure 1^s devaient être au nombre de 10.

Nous trouvons d'abord deux alvéoles (i^1, i^2) qui semblent bien correspondre à deux paires d'incisives à la fois proclives et fortement comprimées dans le sens transversal. Peut-être pouvons-nous considérer comme une de ces incisives la dent représentée (pl. X, 3) qui s'adapte facilement dans une des alvéoles.

Le *Tupaia* (pl. X, 5) présente deux paires d'incisives analogues à la fois comme forme et comme proclivité. Il est vrai que ces deux paires d'incisives sont suivies d'une troisième dent que l'on peut à la rigueur considérer comme une troisième incisive, étant donné la forme de la quatrième paire de dents qui se compare assez naturellement à une canine. Chez les Lémuriens proprement dits se rencontrent deux ou trois paires de dents incisiformes également proclives.

Revenons à la mâchoire de la fig. 1^s, pl. X. La troisième alvéole (c) est arrondie, assez volumineuse, et semble avoir reçu une canine véritable. Les prémolaires inférieures indiquées par les alvéoles devaient être au nombre de 4 (p^1, p^2, p^3, p^4). Nous ne connaissons en nature que la quatrième de ces dents (pl. X, 2, p^4). Elle contraste par son volume avec les dents qui la précédaient (p^3, p^2, p^1). La première prémolaire p^{1s} devait être à la fois petite et à direction antéro-postérieure, ses deux racines devant se confondre plus ou moins. La deuxième prémolaire (p^2) était remarquable par ses deux racines bien distinctes à direction oblique.

L'obliquité de certaines prémolaires peut être constatée, du reste, parfois chez nos mammifères anciens, ainsi chez le *Protoadapis* de la faune des sables à Térédines. Nous aurons occasion de revenir plus loin (pl. XII, 35^s, 36^s) sur l'obliquité si prononcée de la prémolaire du *Neoplagiaulax*. La troisième prémolaire p^3, 1^s, pl. X, de l'*Adapisorex* présentait au contraire une direction nettement antéro-postérieure. La quatrième prémolaire p^4 forme contraste par suite de son volume qui surpasse même celui des arrière-molaires, comme nous pouvons le constater sur la fig. 6 de la pl. X, p^4. La dernière prémolaire (p^4, 2, 6, 11), par ses caractères accentués est fort précieuse au point de vue de la diagnose à la fois du genre et des espèces ; elle se compose essentiellement de deux collines, l'une postérieure cupuliforme, l'autre antérieure notablement plus saillante, aplatie dans le sens transversal et présentant généralement un denticule latéral accessoire. On peut juger de la conformation générale de cette dent sur les figures 6 p^4 et 11, et l'on constate en outre des différences qui permettent d'établir trois espèces bien distinctes.

Cette disproportion comme volume entre les diverses prémolaires est un fait qui n'est pas rare chez les Insectivores actuels. Ainsi chez le *Tupaia*, la dernière prémolaire est notablement supérieure aux deux dents qui la précèdent et rappelle à ce point de vue les trois arrière-molaires proprement dites. La même remarque est applicable à la formule dentaire du Hérisson.

Parmi les types anciens, l'*Apheliscus insidiosus* figuré par M. Cope présente une quatrième prémolaire qui, par sa forme générale et son volume, rappelle singulièrement la dent que nous décrivons. La même remarque est applicable aux arrière-molaires, avec cette réserve toutefois, que chez l'*Aphelyscus*, la dernière arrière-molaire est sensiblement supérieure comme volume à celle qui la précède, tandis que chez l'*Adapisorex*, la dernière de ces dents est de beaucoup la plus petite.

Dans plusieurs types appartenant au calcaire de Purbeck, nous trouvons un développement tout spécial des dernières prémolaires.

Dans les périodes suivantes, l'*Arctocyon* présente une quatrième prémolaire sensiblement supérieure à la dent qui la précède et à la dent qui la suit. Il en est de même de l'*Hyænodon*, du *Pterodon*.

D'une autre part, chez les Pachydermes anciens, la quatrième prémolaire présente souvent plus d'analogie avec les arrière-molaires proprement dites qu'avec les autres prémolaires.

Mais revenons à l'*Adapisorex*. La forme générale des arrière-molaires (pl. X, 1m^1, 6m^2, m^3 ; pl. XI, 8m^1, m^2, m^3, 12) est presque quadrilatère, par suite du développement relatif des diamètres transversaux. La dent se subdivise naturellement en une moitié antérieure plus saillante, formée de trois denticules accolés, précédés eux-mêmes d'un denticule qui forme une sorte de promontoire à la partie antérieure de l'organe. La moitié postérieure des molaires est creusée d'une large dépression cupuliforme sur le plancher de laquelle on saisit parfois la trace des denticules qui constituent cette partie de la dent. Cette dépression cupuliforme des arrière-molaires est également bien caractéristique des mêmes dents du *Plesiadapis* (pl. XII, 48). La dernière arrière-molaire (m^3, 6^3) de l'*Adapisorex*, comme nous l'avons dit, est remarquable par la diminution relative de son diamètre antérieur et de ses diamètres tranversaux, notamment au niveau de sa cupule qui est plus arrondie et moins excavée à son extrémité postérieure. La première arrière-molaire (pl. XI, 12), par la saillie plus prononcée de sa colline antérieure, rappelle jusqu'à un certain point la quatrième prémolaire.

L'étude des dents de la mâchoire supérieure offre beaucoup plus d'incertitude, puisque nous n'avons pas pu encore les rencontrer en place sur un maxillaire intact. Néanmoins nous avons la plus grande tendance à attribuer au nouveau genre rémois les molaires représentées (pl. X, 7) ainsi que les incisives et la canine (pl. XII, 28, 29, 30). Parmi les dents figurées pl. X, 7, deux nous paraissent pouvoir être considérées comme les deux dernières arrière-molaires (m^1, m^2) et la troisième (*p*) comme une prémolaire. Les arrière-molaires seraient bien nettement caractérisées par leur gros denticule interne unique et volumineux, qui rappelle complètement la disposition des mêmes dents du genre *Plesiadapis* et des Adapidés d'une façon générale.

Sur la troisième arrière-molaire nous pouvons constater, d'une façon fort nette, la configuration du gros denticule interne qui paraît même légèrement excavé, la fusion relative des deux denticules externes et la présence d'un denticule médian.

Sur la deuxième arrière-molaire (pl. X, 7m^2), le gros denticule interne est suivi d'un fort petit denticule qui nous paraît plutôt appartenir au bourrelet d'émail qui entoure la base de la couronne.

Ce bourrelet présente également en dehors de la dent trois fort petits denticules. Les denticules externes proprement dits de la couronne sont relativement développés et arrondis. Il y a deux denticules médians très petits.

La prémolaire supérieure (pl. X, 7 *p*) est allongée dans le sens transversal, par suite du développement relatif de son denticule interne. Il y a deux denticules externes et deux denticules médians fort réduits ; le denticule médian antérieur paraît se résoudre en 3 petites granulations.

Il semblera peut-être bien hypothétique d'attribuer à l'*Adapisorex* les deux incisives et la canine représentées (pl. XII, 28, 29, 30). Nous ne proposons bien entendu cette interprétation que sous toute réserve. Toutefois nous croyons devoir faire observer combien ces dents se prêtent à ce rapprochement, par suite de leurs dimensions si réduites.

D'une autre part, si nous envisageons la disposition des mêmes dents dans le genre *Plesiadapis* (pl. XII, 31, 32, 33), nous avons pu étudier chez le *Plesiadapis Daubréei* les deux incisives supérieures en place (32, i^1, i^2), ce qui nous porte à réunir deux dents de formes analogues comme représentant ces mêmes dents chez le *Plesiadapis tricuspidens* (31, i^1, i^2). Fait bien digne de remarque, la même configuration des incisives se trouve figurée par M. Owen chez le *Bolodon* (34), petit mammifère du calcaire de Purbeck. Quant à la canine trouvée dans le voisinage des incisives, chez le *Plesiadapis Daubréei* (33), elle se rapproche tout naturellement, comme forme, de la petite dent caniniforme que nous représentons chez le *Plesiadapis tricuspidens* (31, c) et chez l'*Adapisorex* (30).

La racine de cette dent est effectivement renflée et fusiforme dans ces divers types. La couronne de forme conoïdéale se réunit à la racine par une sorte de collet. Notons que ces caractères se retrouvent d'une autre part sur la canine supérieure des Lémuriens actuels. Quoi qu'il en soit, ces rapprochements ne peuvent prendre une valeur scientifique véritablement indiscutable, que du jour où un hasard heureux permet de les recueillir en place sur un maxillaire.

Les 2 incisives (28, 29) que nous croyons pouvoir attribuer à l'*Ada-*

pisorex présentent beaucoup d'analogie dans la conformation générale de leurs racines et de leur couronne qui sont comme subquadrilatères, leurs 4 faces constituantes se trouvant réunies par de véritables arêtes arrondies. La couronne de l'incisive antérieure (28), beaucoup plus allongée, serait bien remarquable par l'indépendance relative de ses bandelettes d'émail qui forment comme des pointes multiples à l'extrémité inférieure de la dent. C'est une disposition analogue à celle que nous avons rencontrée sur l'incisive antéro-supérieure du *Plesiadapis tricuspidens* (31, i^1). Cette dent, d'aspect si étrange, se retrouve, avec ses caractères essentiels mais déjà bien atténués, chez le *Plesiadapis Daubréei* (32, i^2) qui appartient à une faune plus récente, celle des sables à Térédines. Une indépendance analogue des éléments constituants de l'émail peut être constatée chez le *Bolodon* (34, i^1).

Nous pouvons donc conclure que toutes ces incisives d'origine si ancienne présentaient ce caractère commun que les éléments de l'émail de la couronne étaient moins intimement confondus que sur les mêmes dents des mammifères des époques suivantes.

Passons maintenant aux caractères que nous croyons pouvoir assigner aux trois espèces d'*Adapisorex* de la faune cernaysienne.

ADAPISOREX REMENSIS.

(Pl. X, 1, 2).

Cette espèce se trouve représentée dans notre collection par un maxillaire inférieur à peu près intact que nous figurons de grandeur naturelle (1^n) ; il est vu grossi suivant son bord supérieur (1^s), par sa face interne (1^i), par sa face externe (1^e). Nous ne reviendrons pas sur la description des alvéoles que nous avons déjà donnée à propos des caractères généraux du genre. Nous avons également insisté sur la forme toute spéciale du condyle articulaire (C. A) de l'angle postérieur de la mâchoire (A) et de l'apophyse coronoïde (A. C) qui se trouve spécialement surbaissée dans cette espèce.

La troisième arrière-molaire (m^3), trouvée en place sur ce maxillaire, est remarquable par l'épaisseur relative de ses deux collines et le peu de profondeur de sa cupule sur laquelle on saisit nettement la présence d'un sillon antéro-postérieur qui se prolonge sur la colline antérieure. L'entre-croisement de ce sillon antéro-postérieur avec le sillon transversal qui sépare les deux collines de la dent donne à celle-ci une sorte d'apparence cruciforme.

Le fragment de mâchoire inférieure représenté de grandeur naturelle (2^n) et grossi (2^e, 2^i), nous montre en place la seconde et la première arrière-molaire et la quatrième prémolaire. Celle-ci, bien intacte, est remarquable par l'épaisseur relative de sa colline antérieure qui rappelle la même partie de la troisième molaire (1, m^3) et qui dépasse sensiblement la colline postérieure réduite à une sorte de talon.

Peut-être peut-on rapporter à la même espèce l'incisive représentée de grandeur naturelle (3^n) et grossi (3^e).

ADAPISOREX GAUDRYI.

Nous rapportons à cette espèce le maxillaire représenté de grandeur naturelle (6^n) grossi, 6^e, 6^i, 6^s); les dents plus grossies encore peuvent être étudiées dans tous leurs détails sur les fig. ($6'^e$, $6'^i$, $6'^s$).

La prémolaire p^4 est bien remarquable par le développement relatif de ses deux collines. La colline antérieure présente sur son denticule principal une série de mamelons qui vont rejoindre le cordon mamelonné par lequel se trouve contournée la base de la couronne. La colline postérieure plus élargie est comme cupuliforme.

Les deux dernières molaires peuvent être étudiées dans tous leurs détails en m^2 et m^3. La colline antérieure, large et pluridenticulée, présente une sorte de promontoire muni également de mamelons d'émail. La colline postérieure s'élargit en une large cupule subdivisée par des sillons antéro-postérieurs. Le fond de la cupule s'élargit sensiblement en arrière sur l'avant-dernière molaire; il s'arrondit, au contraire, sur la dernière arrière-molaire.

Nous avons déjà insisté sur le volume notablement moindre de la dernière molaire, et nous avons considéré cette diminution de volume comme un caractère du genre.

Nous rapporterions volontiers à l'*Adapisorex Gaudryi* les molaires supérieures représentées de grandeur naturelle 7^n et grossies 7^s. Nous ne reviendrons pas sur la description déjà donnée de ces dents.

ADAPISOREX CHEVILLIONI.

Cette espèce devait présenter une mâchoire un peu plus épaisse et un peu plus volumineuse que les espèces précédentes; il suffit pour s'en convaincre d'examiner les portions de maxillaires que nous donnons pl. XI, 8, 9 et 10.

Sur la fig. 8 nous pouvons étudier en place les deux arrière-molaires bien intactes et la colline postérieure de la première arrière-molaire. En 9 et 10 nous apercevons les racines brisées des deux dernières molaires, la troisième arrière-molaire se trouvant caractérisée à ce point de vue par l'allongement assez spécial de sa seconde racine. Cette dent, ainsi qu'on peut le constater (fig. 8^1), est à la fois plus petite et plus surbaissée que la deuxième arrière-molaire. Ces deux dents, dans l'espèce que nous étudions, sont relativement quadrilatères par suite de l'allongement relatif de leur bord antérieur et de leur bord postérieur, les 4 angles du quadrilatère se trouvant indiqués par les denticules de la dent. La dent isolée représentée en 12 nous paraît une première arrière-molaire qui, par sa forme générale se rapprocherait davantage de la quatrième prémolaire (11). Celle-ci peut-être nettement caractérisée par l'allongement et la forme conoïdéale de sa colline antérieure qui se trouve accompagnée d'un denticule latéral accessoire. La colline postérieure est relativement petite.

ADAPISORICULUS MINIMUS.

Nous attribuons à ce nouveau genre les fragments de mâchoires figurés en 13, 15, 16 et le maxillaire presque complet donné en 14. Ce dernier nous offre la série presque complète des alvéoles dentaires qui devaient correspondre à 7 molaires biradiculées, précédées de 3 dents uniradiculées, sans doute une canine et deux incisives. Ce maxillaire est d'une ténuité telle qu'il est inférieur sous ce rapport, même aux types les plus petits du calcaire de Purbeck; il suffit pour s'en convaincre d'examiner le maxillaire du *Leptocladus dubius* donné fig. 18, du *Stylodon pusillus* (fig. 19), du *Peramus tenuirostris* donné fig. 20, enfin du *Spalacotherium minus* (fig. 45 de la pl. XII) (1), mais à côté de ces dimensions restreintes l'*Adapisoriculus* offrait dans la disposition de ses dents une complication bien plus grande que celle des mêmes organes de la plupart des types si curieux de la faune secondaire d'Angleterre.

Dans la plupart de ces formes, effectivement, les denticules dentaires semblent avoir conservé leur indépendance primitive au point que, par suite de leur apparence unidenticulée et de leur nombre, ils rappellent beaucoup plus les dents du type reptile que les dents du type mammifère. Il suffit pour s'en convaincre d'examiner les arrière-molaires du *Stylodon* (19, pl. XI) qui sont au nombre de 7. D'une autre part, si nous associons ces denticules deux à deux pour les deux premières molaires et trois ensemble pour la dernière de ces dents, nous arrivons au chiffre normal de 3 arrière-molaires, la troisième présentant, outre ses deux éléments normaux constitutifs, un talon comme dans le type normal.

---

(1) Toutes ces figures sont empruntées au mémoire de M. R. Owen.

Les denticules, encore indépendants chez le *Stylodon*, tendent à se souder dans d'autres types mésozoïques qui nous offrent des dents pluridenticulées, mais avec cette remarque qu'il n'y a qu'une rangée unique de denticules. Plus tard, chacun de ces denticules semblerait dans l'évolution du type mammifère s'être dédoublé de façon que la molaire présenterait des denticules internes et des denticules externes (1). C'est ce degré d'évolution auquel sembleraient être déjà arrivés les petits mammifères du genre que nous décrivons dans la faune cernaysienne : il suffit pour s'en convaincre d'examiner la molaire inférieure et la molaire supérieure des fig. 13 et 17. La molaire inférieure (13^s, 13^e, 13^i) nous offre une colline antérieure à denticules multiples bien distincts, et une colline postérieure creusée d'une cupule comparable à celle des mêmes dents de l'*Adapisorex*. La molaire supérieure figurée en 17 est également bien remarquable par ses denticules multiples fortement acuminés.

NEOPLAGIAULAX COPEI.

Cette nouvelle espèce du genre que nous avons étudié dans un précédent travail, est représentée dans les fig. 35 et 36 de la pl. XII. Elle est bien nettement caractérisée par son incisive (*i*) qui contraste par sa gracilité relative et par sa forme arrondie avec la même dent du *Neoplagiaulax eocœnus* qui est nettement aplatie dans le sens transversal et dont le volume est relativement considérable, comparé à celui de la prémolaire.

Il suffit pour s'en convaincre de se reporter aux figures données dans l'étude antérieure. Une incisive identique, mais recueillie isolément, se trouve représentée ici (pl. XII, 37). Nous pouvons de la sorte acquérir des données nouvelles sur la forme générale de la dent et notamment sur sa racine qui se trouve offrir un orifice postérieur relativement étroit, et par suite tout différent du large canal qui parcourt les incisives des Rongeurs.

---

(1) Cette multiplication par dédoublement des denticules primitifs (manière de voir que nous présentons sous toute réserve du reste), expliquerait l'accolement encore intime des denticules de la colline antérieure de l'avant-dernière molaire de l'*Hyœnodictis* (Pl. XII, 43, m^2) ; sur les dernières prémolaires de ce type nouveau, nous avons trouvé accolée à un denticule unique une simple gouttelette d'émail qui représenterait bien le deuxième denticule à son premier état d'apparition. Chez le *Tricuspiodon* (Pl. XII, 44), le denticule primitif postérieur de la dent restant rudimentaire, le denticule antérieur s'épanouirait en trois denticules nouveaux.

Revenons au *Neoplagiaulax Copei*. La nouvelle espèce se distingue également par la forme plus régulièrement arrondie de la prémolaire (*p*) et par l'allongement sans doute plus grand de la dernière arrière-molaire (*m p*) dont les alvéoles radiculaires sont nettement séparées au lieu de se confondre comme chez le *Neoplagiaulax eocœnus*. Les deux maxillaires inférieurs de la nouvelle espèce nous donnent en outre des renseignements sur le mode de réunion des deux moitiés de la mâchoire dont la symphyse articulaire peut être étudiée en s, fig. 35^{i}. Cette commissure, peu étendue et relativement lisse, semble indiquer une adhérence fort limitée entre les deux branches de la mâchoire.

Nous pouvons, sur les fig. 35^{s}, 36^{s}, nous rendre également compte de l'obliquité toute spéciale dans la direction des prémolaires qui arrivent à diverger d'une façon plus prononcée à leur extrémité antérieure qu'à leur extrémité postérieure, alors que les branches mêmes de la mâchoire devaient présenter une divergence beaucoup plus accentuée au niveau de leur extrémité postérieure. Nous croyons pouvoir considérer comme une incisive supérieure de la nouvelle espèce, la dent représentée de grandeur naturelle fig. 38^{n} et vue grossie suivant ses deux faces et ses deux bords fig. 38 *a*, *p*, *i*, *e*. Cette dent, par sa forme générale, par sa courbure, par la disposition de sa couche d'émail, rappelle à beaucoup d'égards l'incisive inférieure figurée en 37; elle présente de plus que cette dent un petit talon postéro-externe. Cette complication plus grande de l'incisive supérieure se retrouve du reste bien autrement prononcée chez le *Plesiadapis* (31).

Genre PROCYNICTIS.

Bien que nous n'ayons encore recueilli que des dents isolées de ce nouveau type de mammifère, ces dents sont si étranges et si caractéristiques que nous croyons devoir proposer un nouveau nom génériques. Si l'on examine effectivement sur la planche XII, la figure 39^{n} sur laquelle une de ces dents est représentée de grandeur naturelle, et les fig. 39^{e}, 39^{i} où la même dent plus grossie est vue suivant sa face externe et suivant sa face interne, on est frappé de l'allongement tout spécial et du développement de l'extrémité supérieure du denticule principal de la dent.

Ce denticule offre effectivement un bord antérieur et un bord postérieur presque parallèles, d'où l'apparence d'une sorte de languette toute différente de la forme triangulaire normale des mêmes dents chez les autres Carnassiers. Le bord antérieur du denticule principal présente près de son extrémité supérieure une légère dilatation et près de sa base un denticule court et surbaissé, précédé lui-même d'une sorte de promontoire denticulé.

Le bord postérieur du denticule principal offre également à son extrémité inférieure un denticule court auquel fait suite une encoche et un nouveau denticule constituant la colline postérieure normale de la dent. L'émail de la couronne se termine inférieurement sur chacune des deux faces, sous la forme d'une bande contournée, singulière par suite des véritables sinus qu'elle présente. La racine postérieure est plus développée que l'antérieure, notamment à son point de contact avec la couronne, d'où la forme générale d'un triangle allongé à base supérieure.

C'est également dans la faune du calcaire de Purbeck que nous trouverons les types dentaires qui s'éloignent le moins de cette étrange disposition, ainsi qu'on peut s'en convaincre en considérant la fig. 40 qui représente une des arrière-molaires de l'*Amblotherium soricinum*, et la fig. 41 qui représente une molaire du *Peramus tenuirostris* (1).

D'une autre part, un maxillaire recueilli dans la faune des sables à Térédines et semblant plus voisin du *Proviverra* que de tout autre genre porte, parmi plusieurs dents, une prémolaire qui ne laisse pas que de rappeler la dent que nous décrivons avec cette remarque que, par suite de l'inclinaison et de la disposition rectiligne des bords du denticule principal, elle se rapproche beaucoup plus du type normal des molaires des Carnassiers.

DE QUELQUES OS DES MEMBRES ATTRIBUABLES AUX ESPÈCES PRÉCÉDENTES.

En même temps que les fragments de maxillaires que nous venons de décrire, nous avons recueilli quelques os des membres. Une partie d'entre eux a déjà été figurée dans le travail précité sur le *Neoplagiaulax*; les autres se trouvent figurés dans la pl. XI de la présente étude (fig. 21, 22, 23, 24, 25, 26 et 27).

Quand il s'agit de rapporter à des types nouveaux des os des membres trouvés isolément, il faut avant tout procéder avec la plus grande réserve et subordonner les rapprochements à des découvertes ultérieures ; néanmoins, certains indices peuvent déjà guider : c'est ainsi que nous avons cru pouvoir rapporter au *Neoplagiaulax* une série de fémurs de même forme, concordant bien d'une autre part comme dimensions avec la série des dents que nous avons figurées.

---

(1) Ces figures sont empruntées au mémoire de M. R. Owen.

Dans le travail actuel, les humérus des fig. 21 et 22 nous semblent devoir être plutôt rapportés au genre *Adapisorex*, d'une part à cause des dimensions si minimes de l'os figuré en 22 et d'une autre part par suite de l'analogie de forme des deux os qui présentent chacun une perforation sus-épithrocléenne.

Le fémur, représenté de grandeur naturelle fig. 23^n et grossi sous différents aspects fig. 23^s, 23^e, 23^i, nous paraît également devoir être attribué au même genre. Sa forme est bien spéciale, par suite du développement du grand trochanter, de l'allongement et de l'obliquité du col, surmonté d'une tête assez régulièrement hémisphérique.

Le métatarsien de la fig. 24 et le calcanéum des fig. 25 peuvent être attribués au même genre, si nous tenons compte de la forme des mêmes pièces du *Plesiadapis*.

Les fig. 26 et 27 nous offrent un calcanéum et un astragale que nous aurions, au contraire, plus de tendance à rapporter au *Neoplagiaulax*. Que ce rapprochement soit plus tard démontré vrai ou faux, ces dernières pièces, par leur forme générale si spéciale n'en présenteront pas moins un grand intérêt au point de vue de l'étude de la conformation générale du calcanéum et de l'astragale dans le type mammifère. Peut-être même la morphologie encore si incertaine du calcanéum pourra-t-elle jusqu'à un certain point se trouver élucidée, car l'os que nous figurons (26) présente sur son bord interne une véritable languette osseuse isolée sur tous ses points, sauf au niveau de sa base qui elle-même se prolonge sur l'apophyse calcanéenne postérieure, de telle sorte que l'on arrive facilement à reconnaître dans l'os du talon la présence de deux éléments distincts, l'un postéro-interne constitué par l'apophyse calcanéenne postérieure et cette véritable apophyse interne, l'autre antéro-externe qui représente la partie essentiellement articulaire de l'os; l'éminence qui vient se mettre en contact avec la face inférieure de l'astragale sur ce singulier calcanéum rappelle, jusqu'à un certain point, par sa conformation toute spéciale, certains types marsupiaux grimpeurs. Il y a également un rebord externe bien net sur lequel venait peut-être buter l'extrémité inférieure du péroné. La facette cuboïdienne est d'autre part large et oblique. Sur ce calcanéum s'adapte bien l'astragale figurée de grandeur naturelle fig. 27^n, vue grossie par sa face supérieure et par sa face inférieure fig. 27^s, 27^u. La présence d'une facette articulaire sur l'extrémité postérieure de l'os, le développement tout spécial de sa partie antérieure semblent indiquer un type essentiellement grimpeur.

On peut, disions-nous, contester les rapprochements génériques de semblables pièces osseuses, mais, par suite de leur ancienneté et de leurs caractères si spéciaux, elles offriront, nous l'espérons du moins, un intérêt d'un ordre supérieur, car nous croyons qu'il est beaucoup plus profitable d'acquérir quelques notions nouvelles, si modestes qu'elles puissent être, sur un type général, que d'ajouter quelques noms nouveaux à la liste déjà si compliquée des genres et des espèces découverts depuis peu en Europe et en Amérique.

L'utilité vraiment incontestable de la Paléontologie semble en effet consister avant tout à retrouver des points de contact entre des groupes actuellement isolés et à apporter à la solution de certains problèmes biologiques ou morphologiques des éléments que ne peut plus fournir le monde organisé actuel, par suite de sa complication et de ses déviations résultant de la longue durée de son évolution.

M. **Albert Gaudry**, à propos de la communication de M. Lemoine, fait remarquer que les recherches de ce savant paléontologiste, portant sur les Mammifères les plus anciens de l'ère tertiaire, doivent fournir des renseignements particulièrement précieux pour l'histoire de l'évolution des Mammifères. Par exemple, elles pourraient nous apprendre quelque chose sur la manière dont les dents composées ont été formées. Jusqu'à présent, M. Albert Gaudry avait été porté à croire qu'une dent composée de plusieurs denticules est assimilable à plusieurs dents simples qui se sont soudées les unes aux autres. M. Lemoine nous montre des dents d'un carnassier, voisin sans doute de la Palæonictis, dans lesquelles le sommet a un double denticule. Il serait curieux de savoir si ce double denticule provient de ce que la dent commence à se séparer en deux ou de ce que deux dents se sont réunies en une seule.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

Note sur un gisement des couches à Posidonomya Bronni à Minversheim (*Basse-Alsace*),

Par M. **Mathieu Mieg**.

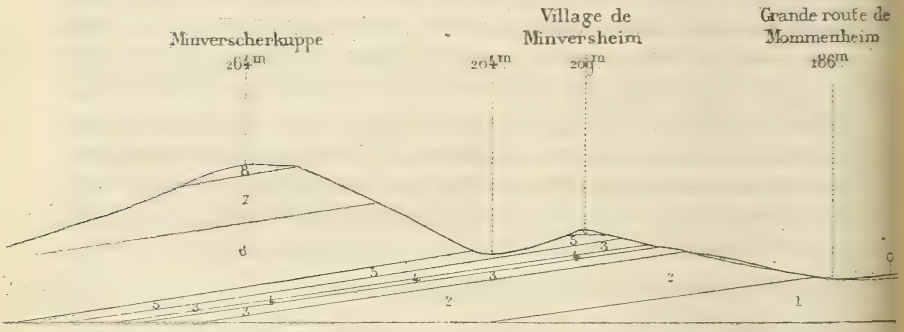
R. Lepsius, dans son mémoire sur les formations jurassiques de la Basse-Alsace (1), signale dans les calcaires à *Amm. spinatus* (Costaten-Kalk), du ravin de la Silzklamm, près Uhrwiller, des bancs calcaires, brun-clair, se divisant en plaquettes minces, renfermant des restes de poissons et de nombreux gastéropodes minuscules (1 à 2 millimètres de grandeur). Il ajoute que cette zone semble assez constante dans le nord de l'Alsace, et se retrouve à Mertzwiller, au Bastberg, et près de Gundershoffen.

---

(1) Richard Lepsius. Beiträge zur Kentniss der Juraformation im Unter-Elsass. Leipzig, 1875, 64 p. (voy. p. 12).

Le gisement nouveau que je viens de découvrir me permet de donner une description plus complète de cette zone intéressante, et encore peu connue de la Basse-Alsace. Il se trouve à Minversheim, village situé à 4 ou 5 kilomètres de la station de Mommenheim (ligne de Strasbourg à Saverne). Le village de Minversheim est bâti sur une colline jurassique dont je donne ci-dessous une coupe transversale comprenant également les collines environnantes. Cette coupe dirigée à peu près N.-S. se prolonge au nord vers Morschwiller, où se rencontrent les calcaires bleus de la zone à *Amm. Sauzei*, puis un peu plus loin vers Pfaffenhoffen où se trouvent les calcaires de la Grande Oolithe.

Coupe de la colline de Minversheim et des collines environnantes.



0. Diluvium. (Lehm).
1. Lias inférieur. — Calcaires bleus à *Gryphea arcuata*, Lam., *Lima gigantea*, Sow., *Lima Hermanni*, Goldf., etc.; épaisseur 12 à 15 mètres environ.
2. Marnes à ovoïdes ferrugineux. — Argiles schisteuses micacées, jaunâtres ou gris-bleuâtres, à ovoïdes ferrugineux, zone à *Amm. margaritatus*, Brug., *Pseudodiadema minimum* (Bachmann), Cotteau, etc., etc.; épaisseur 12 à 15 mètres environ.
3. Calcaires à *Amm. spinatus*. — Calcaires bleu-grisâtres, avec *Amm. spinatus*, Brug , *Rhynchonella acuta*, Sow., etc., et intercalation de bancs marneux; épaisseur 1m50 à 2 mètres environ.
4. Couches à Posidonomyes. — Schistes calcareux, bitumineux, avec *Amm. lythensis*, Young, *Avicula* (*Monotis*) *substriata*, Ziet., *Inoceramus dubius*, Sow., etc.; et nombreux restes de Poissons ganoïdes *Leptolepis, Lepidotus?* etc.; épaisseur 0m40 à 0m50 environ.

5. Couches à *Amm. jurensis?* — Marnes foncées compactes avec *Am. Germaini*, d'Orb., *Amm. insignis*, Schübl., *Amm. radians, compressus*, Quenst.?, *Belemnites irregularis*, Schloth., etc.; épaisseur 1 à 2 mètres environ.

6. Zone à *Trigonia navis*. — Partie inférieure	A la base, marnes grèseuses, non fossilifères; épaisseur 10 mètres environ. Au-dessus, marnes grèseuses avec nodules calcaires contenant : *Amm. opalinus*, Rein., *Amm. aalensis*, Ziet. *Trigonia navis*, Lam., *Arca liasiana*, Rœm., etc., épaisseur 8 à 10 mètres environ.
Partie moyenne.	Alternance de marnes grèseuses et de grès généralement sableux, ferrugineux. Les grès et les marnes renferment des fossiles de la zone à *Trigonia navis*, mal conservés et plus rares que dans la zone inférieure. Vers le sommet, banc mince, marno-calcaire, pétri d'*Inoceramus rostratus*, Goldf.; épaisseur 10 à 12 mètres environ.
Partie supérieure.	Marnes grèseuses avec concrétions ferrugineuses de grande taille, se terminant par des marnes où abondent de petits rognons ferrugineux. Fossiles de la zone à *Trigonia navis*, peu abondants, mélangés à quelques rares fossiles de la zone à *Amm. torulosus;* épaisseur 1 à 2 mètres environ.

7. Bancs de calcaire oolithique avec lumachelles d'*Ostrea accuminata*, Sow. Vers la base, zone marno-calcaire avec fossiles mal conservés: *Avicula echinata*, Sow., *Homomya gibbosa*, Sow., *Waldheimia ornithocephala*, Sow., *Terebratula intermedia*, Sow., *Serpula conformis*, Goldf., etc.; épaisseur 20 à 22 mètres environ.

8. Calcaires grumeleux, marneux, roux-jaunâtres, avec bancs sub-compactes. Ces calcaires très fossilifères renferment surtout : *Amm. neuffensis*, Opp., *Belem. giganteus*, Schloth., *Ostrea Knorri*, Ziet., *Rhynchonella varians*, Schloth., *Terebratula*, sp., *T. biplicata*, *Serpula quadrilatera*, Goldf.., etc.; épaisseur 2 mètres environ.

Cette coupe donne lieu aux remarques suivantes :

Le plongement et la direction des couches ne peuvent pas être facilement observés; j'ai toutefois constaté que l'inclinaison générale des couches est d'environ 10 à 15° N., 8° E., la direction étant E. 8° S. à O. 8° N.

Les bancs de la Grande Oolithe du sommet du Minverscherkuppe possèdent une inclinaison différente qui est d'environ 15° O.-S.-O. On remarquera, en outre, le peu de développement que prennent les différentes formations jurassiques en Basse-Alsace, et notamment à Minversheim, où l'épaisseur totale des couches entre le Lias inférieur et le Cornbrash ne dépasse guère 92 mètres (épaisseur du Lias inférieur et du Cornbrash comprise).

Les marnes à ovoïdes ferrugineux (n° 2) sont bien représentées dans la région, où on peut les suivre facilement, et où elles se terminent ordinairement par des marnes à *Septaria*. L'*Amm. margaritatus*, Brug., le *Pseudodiadema minimum* (Bachmann) Cotteau, y sont caractéristiques dans les argiles schisteuses, gris-bleuâtres, de la zone inférieure (1). Ils sont accompagnés d'assez nombreux fossiles : *Astarte*, *Leda*, Peutacrines, etc., malheureusement tous à l'état des moules.

Les calcaires bleu-gris de la zone à *Am. spinatus* (n° 3), sont, comme partout en Basse-Alsace, très fossilifères, ainsi que les nodules calcaires disséminés dans la marne.

La zone (n° 4) se rencontre vers la base des calcaires à *Amm. spinatus*, et semble à première vue être intercalée dans ces calcaires. Elle se compose d'un ensemble de couches calcaréo-schisteuses dont l'épaisseur totale de $0^{m}40$ à $0^{m}50$, peut être divisée approximativement ainsi qu'il suit : A la partie supérieure, grès sableux, jaunâtre ou grisâtre, fortement calcaire, avec fossiles en général écrasés, et mal conservés : *Avicula* (*Monotis*) *substriata*, Ziet., *Inoceramus dubius*, Sow. (abondant), *Amm. lythensis*, Young. Puis viennent des grès schisteux, calcareux, bitumineux, lie de vin, tachetés de blanc ; passablement marneux et feuilletés dans le haut, ils deviennent de plus en plus compactes et se divisent en dalles de 1 à 6 centimètres d'épaisseur. Ces grès calcareux contiennent à côté d'*Am. lythensis*, Young, *Inoceramus dubius*, Sow., de nombreux restes de poissons du genre *Leptolepis*, et d'autres poissons à becs. A ces grès calcareux succèdent des calcaires compactes, lie de vin, avec taches bleuâtres, en bancs ou en ellipsoïdes disséminés dans la marne. Ces bancs renferment encore des restes de poissons, mais moins nombreux que dans les couches précédentes. Dans les ellipsoïdes, on trouve à côté d'*Amm. fimbriatus*, Sow., *Amm. normannianus*, d'Orb., — de petite taille, et à l'état spathique, — des restes de poissons ganoïdes de grande taille, *Lepidotus?*, et de nombreux gastéropodes minuscules (1 à 2 millimètres de longueur), *Natica*, etc., semblables à ceux du Schneckenkalk du Wurtemberg. La récapitulation des espèces contenues dans cet horizon nous donne la liste suivante :

Avicula (*Monotis*) *substriata*, Sow.
Inoceramus dubius, Sow. (abondant).
Amm. lythensis, Young, A, B.

---

(1) Un puits creusé récemment à Minversheim, a traversé :

Argile schisteuse micacée, jaunâtre, avec ovoïdes ferrugineux, non fossilifère : $4^{m}30$.

Argile schisteuse micacée, gris-bleuâtre, à ovoïdes ferrugineux, et rognons marno-calcaire ferrugineux, parfois de très grande taille. Les argiles et les concrétions ferrugineuses contiennent *Amm. margaritatus*, Brug., *Belem. compressus*, Stahl., et de nombreux fossiles à l'état de moules : $6^{m}60$.

Amm. fimbriatus, Sow.
— *normannianus*, d'Orb.
Aptychus.
Gastéropodes minuscules, *Natica*, etc.

Les restes de poissons y sont très abondants. La majorité appartient à un poisson de petite taille du genre *Leptolepis* (*Leptolepis Bronni*, Ag.) ou espèce voisine, dont je possède plusieurs spécimens à peu près entiers et de bonne conservation. Je signalerai également la présence d'assez nombreuses têtes osseuses appartenant à un petit poisson à bec, plus ou moins parent des *Belonostumus;* les restes d'un poisson ganoïde de grande taille, dont je n'ai trouvé qu'une partie de la tête, difficilement déterminable. Une écaille rhombique isolée paraît avoir appartenu à un poisson ganoïde homocerque du genre *Lepidotus* (1).

La faune que je viens de décrire, — sauf deux espèces du Lias moyen, *Amm. fimbriatus* et *Amm. normannianus*, — ne renferme que des espèces caractéristiques de la zone à *Posidonomya Bronni*. L'abondance dans ces couches de l'*Inoceramus dubius*, Sow., et des poissons du genre *Leptolepis* ne permet guère de considérer cet horizon comme appartenant encore au Lias moyen.

Je le regarde comme représentant un faciès des couches à *Posidonomya Bronni*, comme l'équivalent du faciès du calcaire grèseux des couches à Posidonomyes du nord de la Lorraine, décrit par Branco (2). Nous aurions donc en Basse-Alsace, comme en Lorraine, deux faciès des couches à Posidonomyes, dont l'un marneux et l'autre essentiellement calcaire et riche en restes de poissons.

Les grès calcareux des couches à Posidonomyes de Minversheim doivent s'être déposés dans une dépression des calcaires à *Amm. spinatus*, et semblent former une bande assez étroite, dont la direction est à peu près N.-S. Ils sont visibles vers le haut du chemin creux qui traverse le vignoble de Minversheim et conduit au village. On a également rencontré ces couches dans les fouilles exécutées dans certaines parties du vignoble, ainsi que dans l'une des houblonnières qui se trouvent en dessous.

Les marnes à *Turbo subduplicatus* (zone à *Amm. torulosus*) existent à 2 kilomètres environ de Minversheim, à Alt-Eckendorf, où elles ont été traversées dans le puits du presbytère. Quoiqu'il ne m'ait pas été possible de trouver ni l'*Amm. radians*, ni l'*Amm. jurensis* dans les marnes foncées (n° 5), je les considère comme appartenant plutôt à l'horizon de l'*Amm. jurensis* qu'à la partie inférieure de la zone à *Trigonia navis*, sans être cependant trop affirmatif à cet égard.

---

(1) Des recherches ultérieures permettront, je l'espère, de compléter nos connaissances sur la faune ichthyologique de Minversheim.

(2) D^r W. Branco. Der Untere Dogger Deutsch-Lothringens. Strasb., 1879, (voy. p. 12).

La partie supérieure de la zone à *Trigonia navis* (n° 6) contient à côté des fossiles de la zone à *Amm. torulosus : Thecocyathus mactra*, Goldf. spec., *Trigonia pulchella*, Ag., *Nucula Hammeri*, Defr., à l'état isolé dans la marne.

Ce mélange de fossiles pourrait faire supposer l'existence de vestiges de la zone à *Amm. torulosus* entre les zones n° 5 et n° 6 de notre coupe.

La zone à *Amm. Murchisonæ* se compose de grès sableux, variant du jaune d'or au blanc-grisâtre, finement micacés, contenant *Amm. Murchisonæ*, Sow. (variété *obtusus*, Quenst.), *Amm. aalensis*, Ziet., *Posidonia opalina*, Quenst., *Pecten pumilus*, Lam., *Modiola plicata*, Sow., etc. La *Posidonia opalina* forme souvent de véritables lumachelles. Cette zone à *Amm. Murchisonæ* existe probablement dans le prolongement de notre coupe. Elle est particulièrement bien développée au sommet de la colline du vignoble d'Ettendorf, au-dessous des calcaires bleus de la zone à *Amm. Sauzei*, ainsi qu'au sommet de l'Englischerberg, près Alt-Eckendorf.

La zone à *Amm. Sowerbyi* fait défaut dans la région; celle à *Amm. Sauzei* est, ainsi que je l'ai déjà dit, développée autour d'Ettendorf, de Morschwiller et de Grassendorf.

La zone à *Amm. humphriesianus* ne m'est pas connue. Les calcaires oolithiques (n° 7) sont exploités dans une carrière au sommet du Minverscherkuppe. Le banc marneux fossilifère situé vers la base de ces calcaires m'a fourni un exemplaire d'*Amm. coronatus*, Schoth., et un spécimen d'*Amm. neuffensis*, Opp. (jeune). L'absence du véritable *Amm. Parkinsoni*, en Basse-Alsace, a fait considérer les puissantes assises de calcaire oolithique de Pfaffenhoffen, de Mietesheim, du Bastberg — et selon moi celle du Minverscherkuppe — comme n'appartenant pas à proprement parler à la Grande Oolithe, mais comme étant similaires du Hauptrogenstein du Brisgau (1). Par leurs fossiles, ces calcaires sont à placer entre la zone à *Amm. humphriesianus* et le Cornbrash.

---

(1) Le Hauptrogenstein du Brisgau, — ainsi que celui de la Basse-Alsace, — se compose de granulations fibro-radiales de la grosseur d'un grain de millet, reliées par une matière argilo-marneuse. Ces calcaires de couleur claire, jaunâtre ou blanchâtre, plus ou moins compactes, forment de grandes masses aux environs de Müllheim et de Kandern.

Les fossiles qu'on y rencontre, sauf *Ostrea acuminata*, Sow., ne représentent pas une zone spéciale, et s'étendent de la zone à *Amm. humphriesianus* au Bathonien supérieur. Voy. K. Fromherz, Die Jura-Formation des Breisgaues, Karlsruhe.

Les calcaires marneux roux-jaunâtres (n° 8) du Cornbrash recouvrent les assises oolithiques du Minverscherkuppe.

Cette zone intéressante n'était encore connue qu'au Batsberg et à Mietesheim, en Basse-Alsace. Parmi les nombreux fossiles que j'ai pu y trouver, je citerai particulièrement les espèces suivantes :

Amm. neuffensis, Opp. de grande et de petite taille (abondant).
Belemnites canaliculatus, Schloth.
— *giganteus*, Schloth.
Rhynchonella varians, Schloth. (très abondant, forme de véritables lumachelles).
Terebratula sp. *biplicata* (abond.).
Waldheimia ornithocephala, Sow. (1).
Ostrea Knorri, Ziet. (abond.).
Trigonia costata, Park.
Mytilus gibbosus, Sow.
Lima proboscidea, Sow.
Avicula Munsteri, Br.
Astarte cf. *Zieteni*, Opp.
Serpula quadrilatera, Goldf. (abond.).
Echinobrissus clunicularis, d'Orb.

Cette liste contient un certain nombre de fossiles bien caractéristiques du Bathonien supérieur, et Lepsius cite plusieurs échantillons d'*Amm. procerus*, Seeb, trouvés dans le Cornbrash de Mietesheim.

Le Secrétaire donne lecture d'un nouveau règlement du Prix Viquesnel, voté par le Conseil de la Société dans les séances des 12 et 26 janvier 1885.

Règlement du prix Viquesnel.

Article premier. — Le prix annuel, fondé en 1875, sous le nom de *prix Viquesnel*, est transformé en un prix triennal ; la valeur en est portée à mille francs.

Article II. — Ce prix, destiné à l'encouragement des sciences géologiques, est décerné par une Commission spéciale, sans distinction de nationalité.

Le lauréat doit être membre de la Société; il ne doit pas faire partie de la Commission.

1838, p. 18 et suivantes; et Oppel, Juraformation, p. 463.) Pour ce qui est de la Grande Oolithe de la Basse-Alsace, je me rattache du reste à l'opinion de R. Lepsius. (Voy. Beitrage zur Kentniss der Juraformation im Unter-Elsass, p. 29.)

(1) Les *Waldheimia ornithocephala* trouvées dans le Cornbrash de Minversheim sont semblables aux spécimens des Variansschichten de Bouxwiller, figurés sous les n° 8 et n° 14 de la planche XV du mémoire des Dr Haas et Pétri : Die Brachiopoden der Juraformation von Elsass-Lothringen, Strasb., 1882.

Article III. — La Commission se compose :

1° Du Président et des Vice-Présidents de l'année courante et des deux années précédentes ;

2° Des anciens Présidents de la Société ;

3° Des anciens lauréats du prix Viquesnel ;

4° De cinq membres de province désignés par le Conseil dans la dernière séance de l'année précédente ; ces cinq membres ne sont pas immédiatement rééligibles.

Article IV. — Les membres de la Commission seront appelés, dans une première séance, à désigner chacun un candidat, la discussion des titres ayant lieu soit verbalement, soit par correspondance ; si un candidat réunit dès lors un nombre de voix supérieur à la moitié des membres de la Commission, le prix lui sera décerné ; sinon, la liste des candidats qui auront obtenu le plus de voix sera envoyée individuellement à chacun des membres absents, avec désignation de la date d'un second scrutin dans lequel la majorité relative sera suffisante.

La Commission sera présidée par le Président en exercice ou à son défaut par un des Vice-Présidents. Elle nommera son Secrétaire.

La Commission se réunira dans le courant du mois de janvier.

Le résultat du scrutin sera immédiatement communiqué au Conseil de la Société par le Président de la Commission.

Article V. — Le prix consiste en une somme de mille francs et en une médaille d'argent d'un modèle qui sera ultérieurement adopté, portant l'inscription : *Société géologique de France. Prix Viquesnel* 18.., et de l'autre le nom du lauréat.

Article VI. — Le prix est distribué à la séance générale annuelle.

Article transitoire. — Le prix Viquesnel sera distribué pour la première fois, sous cette nouvelle forme, en 1887.

Séance du 2 Février 1885.

PRÉSIDENCE DE M. MALLARD.

M. Hovelacque, vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

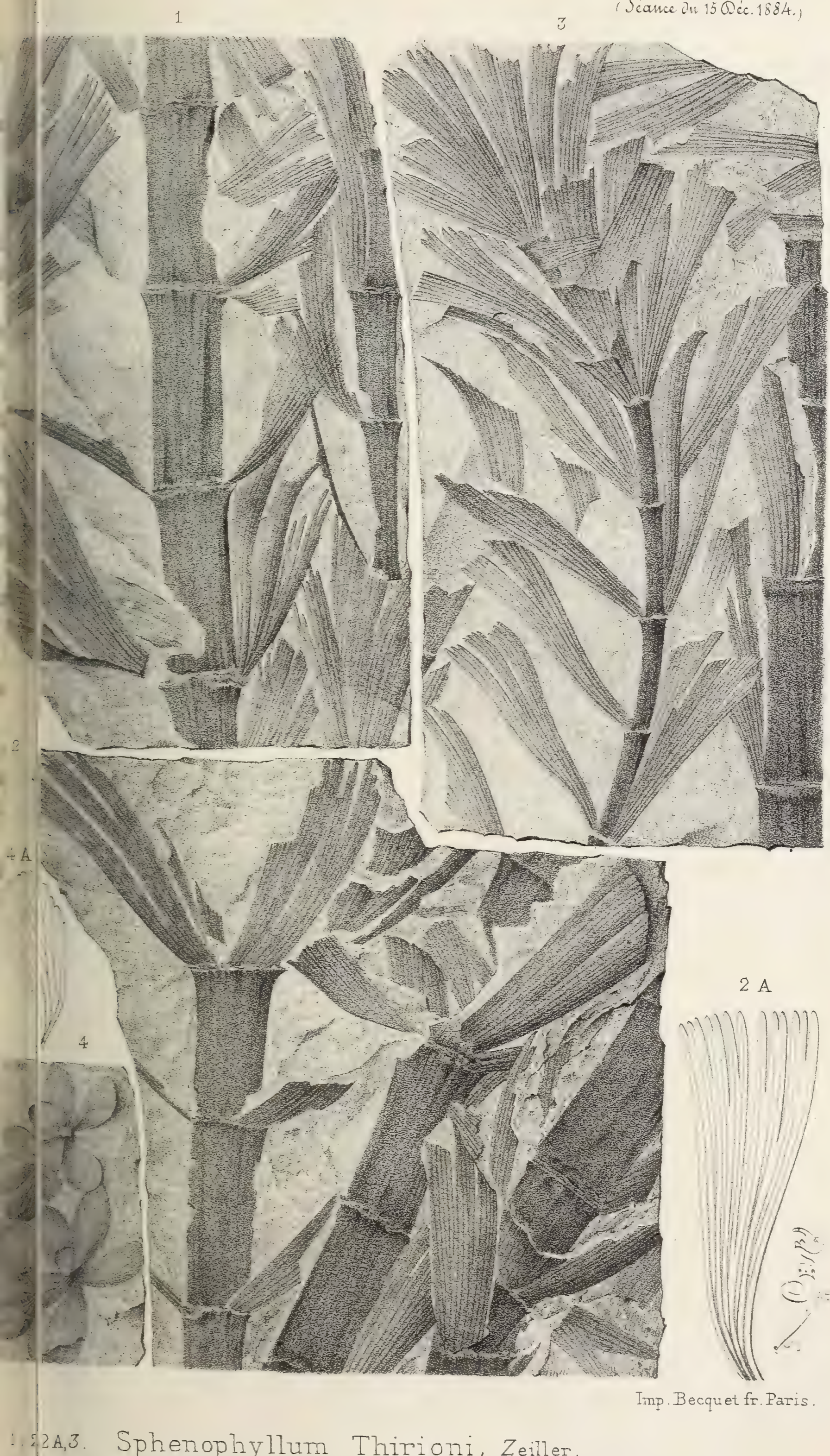
Le Président annonce une présentation,

Le Président annonce que le Conseil propose à la Société *le Jura méridional*, comme lieu de la Réunion extraordinaire en 1885. Cette proposition, mise aux voix, est adoptée.

Note de Mr. R. Zeiller.

Bu. Soc. Géol. de France.

3e Série; t. XIII. Pl. VIII.
(Séance du 15 Déc. 1884.)



Imp. Becquet fr. Paris.

1, 2, 2A, 3. Sphenophyllum Thirioni, Zeiller.
4, 4A. Sphenophyllum verticillatum, Schloth. (sp.)

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

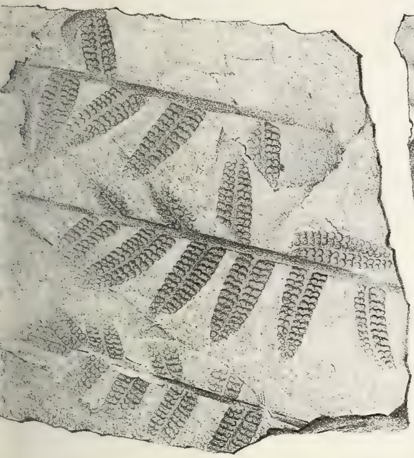
Note de Mr R. Zeiller.

Bull. Soc. Géol. de France.

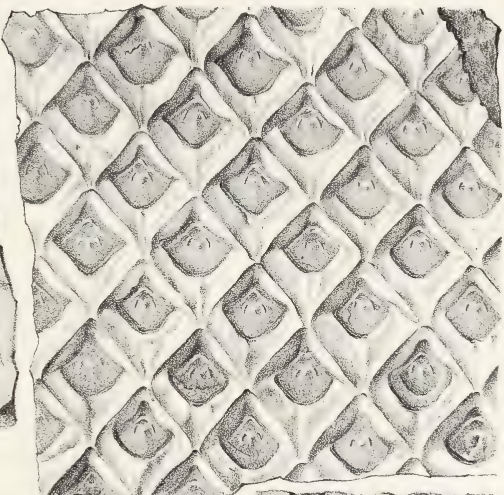
3e Série, t. XIII, Pl. IX.

(Séance du 15 Déc. 1884.)

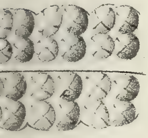
1



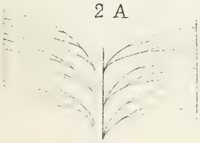
3



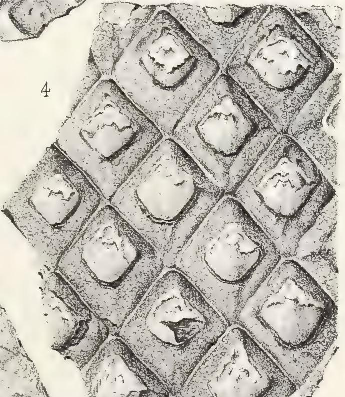
1 A



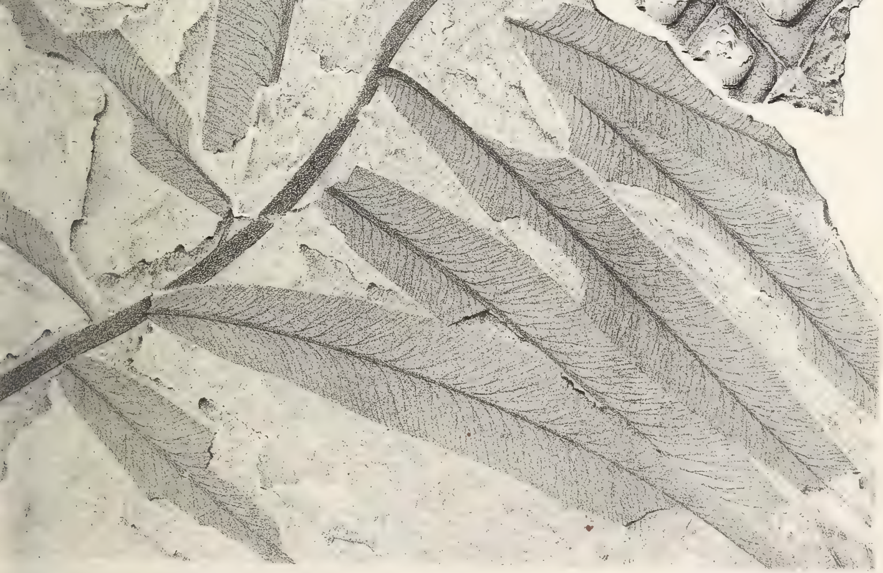
2 A



4



2



Imp. Becquet fr. Paris.

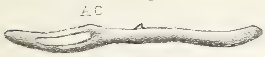
1, 1A. Pecopteris oreopteridia, Schloth. (sp.)
2, 2A. Tæniopteris jejunata, Gr. Eury.
3, 4. Sigillaria quadrangulata, Schloth. (sp.)

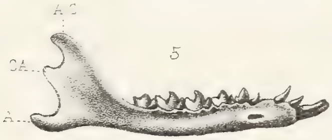
BRITISH [illegible] NATURAL HISTORY

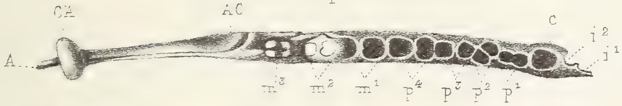
Note de Mr Lemoine.

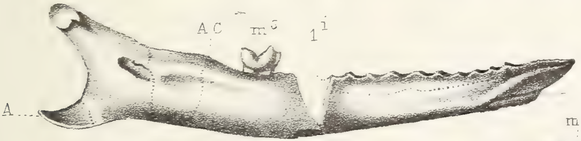
Bull. Soc. Géol. de France.

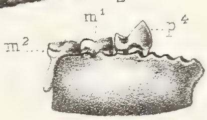
3e Série, t. XIII, Pl. X.
(Séance du 26 Janvier 1885.)

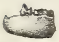
4


5


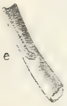
1 s

CA
AC
C
i 2
i 1
A
m 3
m 2
m 1
p 4
p 3
p 2
p 1

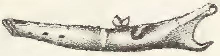
1 i


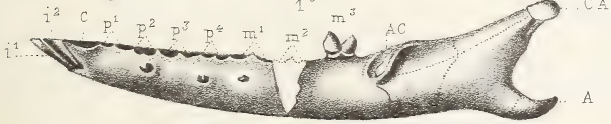
2 i


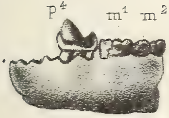
2 n


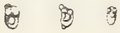
3 n

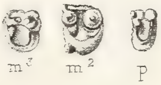
3 e


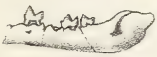
1 n


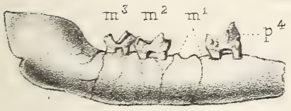
1 e

i 2
C
p 1
p 2
p 3
p 4
m 1
m 2
m 3
AC
CA
i 1
A

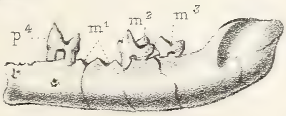
2 e


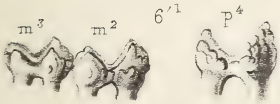
7 n


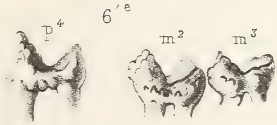
7 s


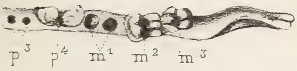
6 n


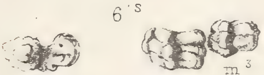
6 i


6 e


6' i


6' e


6 s

p 3
p 4
m 1
m 2
m 3

6' s


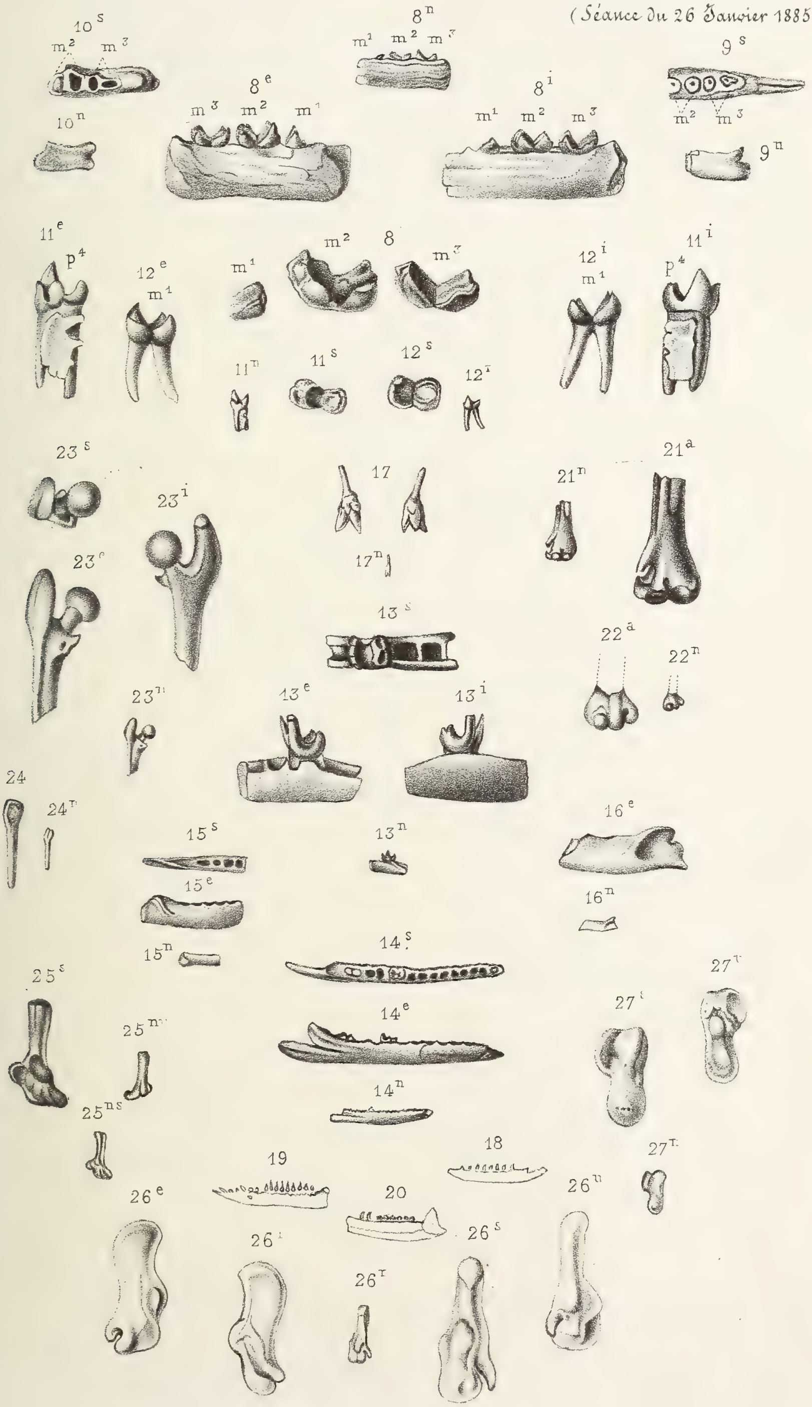
Dr Lemoine del.
Imp. Becquet fr. Paris.
Maubert lith.

[illegible]

Note de M^r Lemoine.

Bull. Soc. Géol. de France.

3^e Série, t. XIII, Pl. XI.
(Séance du 26 Janvier 1885.)


10^s
m^2 m^3
8^n
m^1 m^2 m^3
9^s
10^n
8^e
m^3 m^2 m^1
8^i
m^1 m^2 m^3
m^2 m^3
9^n
11^e
p^4
12^e
m^1
m^1
m^2
8
m^3
12^i
m^1
11^i
p^4
11^n
11^s
12^s
12^n
23^s
17
21^n
21^a
23^i
17^n
23^e
13^s
22^a
22^n
23^n
13^e
13^i
24
24^n
15^s
13^n
16^e
15^e
16^n
15^n
14^s
25^s
27^n
25^{n}
14^e
27^i
14^n
25^{ns}
18
27^n
19
26^e
20
26^n
26^i
26^s
26^n

D^r Lemoine del.

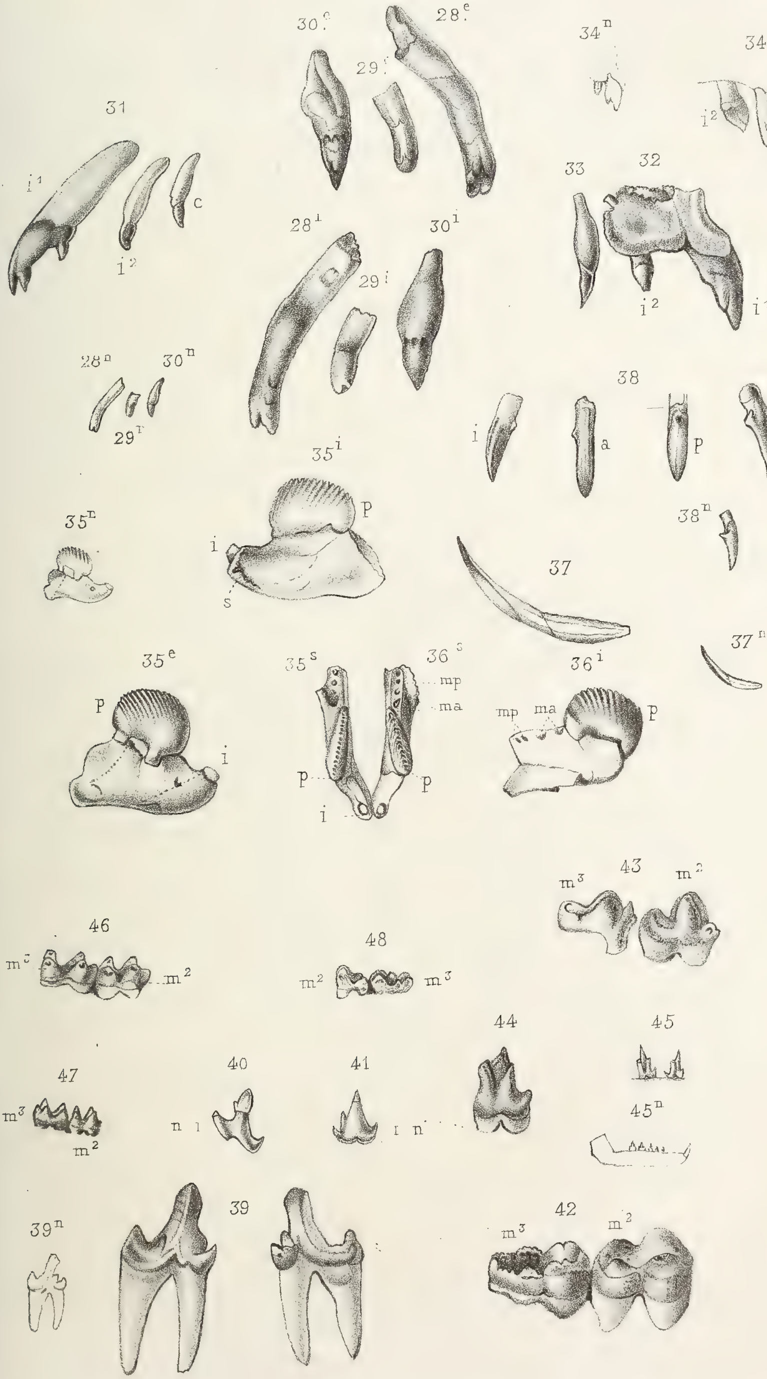
Imp. Becquet fr. Paris.

Maubert lith.

[illegible]

Note de M^r. Lemoine.

Bull. Soc. Géol. de France. 3e Série, t. XIII, Pl. XII.
(Séance du 26 Janvier 1885.)


30e
28e
29e
34n
34
i2
i1
31
i1
i2
c
33
32
i2
i1
28i
30i
29i
28n
30n
29n
38
i
a
p
e
35i
p
i
s
35n
38n
37
37n
35e
p
i
35s
36s
mp
ma
p
p
i
36i
mp
ma
p
43
m3
m2
46
m3
m2
48
m2
m3
44
45
45n
47
m3
m2
40
n
i
41
i
n
39n
39
42
m3
m2

Dr Lemoine del. Imp. Becquet fr. Paris. Maubert lith.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ

POUR L'ANNÉE 1885

Président : M. MALLARD.

Vice-Présidents.

M. COTTEAU. | M. H. ARNAUD. | M. SCHLUMBERGER. | M. MUNIER-CHALMAS.

Secrétaires.

M. E. FALLOT, pour la France.
M. DAGINCOURT, pour l'Etranger.

Vice-Secrétaires.

M. KILIAN.
M. Mce HOVELACQUE.

Trésorier : M. BIOCHE. | *Archiviste* : M. BERGERON.

Membres du Conseil.

M. DOUVILLÉ.
M. GAUDRY.
M. ZEILLER.
M. DE CHANCOURTOIS.
M. SAUVAGE.
M. MOREAU.
M. DELAIRE.
M. BERTRAND.
M. CHAPER.
M. PARRAN.
M. FERRAND DE MISSOL.
M. L. CAREZ.

Commissions.

Bulletin : MM. DE LAPPARENT, BERTRAND, SCHLUMBERGER, CAREZ, FISCHER.
Mémoires : MM. MALLARD, DOUVILLÉ, PARRAN.
Comptabilité : MM. JANNETTAZ, PARRAN, FERRAND DE MISSOL.
Archives : MM. MOREAU, BIOCHE, SCHLUMBERGER.

Table des articles contenus dans les feuilles 10-14 (1884-1885).

R. Zeiller. — *Note sur la flore et le niveau relatif des couches houillères de la Grand'Combe.* Pl. VIII, IX. (fin). 145
Bioche. — *Projet de budget pour* 1884-85. 149
Composition du bureau pour 1885 152
J. Lambert — *Présentation d'un travail sur le Jurassique moyen du département de l'Yonne* 153
F. Delafond. — *Note sur les sables à* Mastodon arvernensis *de Trévoux et de Montmerle (Ain)*. 161
Munier-Chalmas. — *Observations sur la communication précédente* . . 165, 166
Bertrand. — *Idem* 166
Mallard. — *Idem* 166
Bourgeat. — *Sur la limite du Bajocien et du Bathonien dans le Jura. Caractères et degrés de développement que ce dernier présente* 167
A. Gaudry. — *Présentation de l'ouvrage de M. de Saporta sur les Organismes problématiques des anciennes mers*. 178
De Saporta. — *Note à l'appui de son mémoire sur les Organismes problématiques des anciennes mers*. 179
Munier-Chalmas. — *Observations sur la communication précédente* 189
R. Zeiller. — *Observations au sujet de la présentation de l'ouvrage de M. de Saporta : « Les Organismes problématiques des anciennes mers. »* 189
M. Hovelacque. — *Présentation de reproductions photographiques des Geysers de la Nouvelle-Zélande* 190
L. Carez. — *Présentation d'un travail de MM. Almera et Bofil*. . . 191
Chelot. — *Rectification pour servir à l'étude de la faune éocène du bassin de Paris*. 191
Lemoine. — *Étude sur quelques mammifères de petite taille de la faune cernaysienne des environs de Reims* (Pl. X-XII). 202
A. Gaudry. — *Observations sur la communication précédente*. 217
M. Mieg. — *Note sur un gisement des couches à* Posidonomya Bronni *à Minversheim (Basse-Alsace)*. 217
Nouveau règlement du prix Viquesnel 223

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ

Bulletin. — Les Membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les payant (Art. 58 du règl.).

La 1re *série* (1830-1843) est composée de 14 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Le t. I, épuisé.			Le t. IX..............	15 fr.	25 fr.
Le t. II...............	20 fr.	30 fr.	Les t. X et XI chacun .	10	20
Le t. III..............	30	50	Le t. XII..............	20	30
Les t. IV, V et VI, épuisés.			Le t. XIII épuisé......		
Les t. VII et VIII.....	10	20	Le t. XIV............	5	10

La 2e *série* (1844-1872) comprend 29 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I, II, III et IV épuisés.			Le t. XVIII...........	20	40 fr.
Le t. V...............	20 fr.	40 fr.	Le t. XIX épuisé.		
Les t. VI à XI, chacun..	10	30	Le t. XX.............	30 fr.	50
Le t. XII..............	20	40	Les t. XXI à XXIX, ch.	10	30
Les t. XIII à XVII chac.	10	30			

La 3e *série* (1873) est en cours de publication.

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I à XII, chacun.	10 fr.	30 fr.	Le t. XIII.............	»	30 fr.

Mémoires. 1re *série*, 5 vol. in-4° (1833-1843). Le prix est de 120 fr. pour les Membres, de 200 fr. pour le public. La 1re partie du t. I et la 2e du t. II *ne se vendent pas séparément.* Le prix de chacune des autres parties est de 10 fr. pour les Membres, et de 18 fr. pour le public.

2e *série*, 10 vol. in-4° (1844-1877). Les t. I et II, III (1re partie), et VI (2e partie) sont épuisés. Le prix des autres demi-volumes des t. III à VI est de 8 fr. pour les Membres, de 15 fr. pour le public. Les t. VII à X se vendent :

		Aux Membres.	Au public			Aux Membres.	Au public
T. VII. —	(Complet).	20 fr.	40 fr.	T. IX. —	Mémoire nº 2	1 50	2 fr .50
	Mémoire nº 1 ne se vend pas séparément.				Mémoire nº 3	5 fr.	10
	Mémoire nº 2	7	13		Mémoire nº 4	4	8
	Mémoire nº 3	8	15		Mémoire nº 5	7	12
T. VIII. —	Mémoire nº 1	8	15	T. X. —	Mémoire nº 1	5	10
	Mémoire nº 2	6	11		Mémoire nº 2	5	10
	Mémoire nº 3	8	17		Mémoire nº 3	6 50	12
T. IX. —	Mémoire nº 1	8	15		Mémoire nº 4	12	30

3e *série*, en cours de publication (1877).

		Aux Membres.	Au public			Aux Membres.	Au public
T. I.	— Mémoire nº 1	3 fr.	8 fr.	T. II.	— Mémoire nº 1	5 fr.	8 fr.
	— Mémoire nº 2	5	12		— Mémoire nº 2	3	5
	— Mémoire nº 3	8	20		— Mémoire nº 3	12	25
	— Mémoire nº 4	3	6		— Mémoire nº 4	4	7
	— Mémoire nº 5	5	10	T. III.	— Mémoire nº 1	8	15
					— Mémoire nº 2	4	7

F. AUREAU. — IMPRIMERIE DE LAGNY.

3e Série, t. XIII. — 1885. — N° 4.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.)

TROISIÈME SÉRIE

TOME TREIZIÈME

Feuilles 15-21 (2 Fév. — 16 Mars 1885). *b.*

Planches XIII-XIV

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
Rue des Grands-Augustins, 7
1884 A 1885

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles.
MAI 1885

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1833

Art. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

Art. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

Art. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

Art. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année ; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années ; le trésorier, pour trois années; l'archiviste, pour quatre années.

Art. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

Art. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

Art. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

Art. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

Art. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

Art. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

Art. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

Art. XVII. Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (*Décret du* 12 *décembre* 1873) (3).

---

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société (*Art.* 4 *du règlement administratif).*

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres (*Art.* 42 *du règlement administratif*).

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs (*Séance du* 20 *novembre* 1871).

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1884-1885

Les séances se tiennent à 8 *heures du soir, rue des Grands-Augustins*, 7

Les 1er et 3e lundis de chaque mois.

Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
3	1	5	2	2	9*	4	1
		12			13		
17	15	26	23	16	20	18	15

* *Séance générale annuelle.*

La bibliothèque de la Société est ouverte aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 heures.

M. Zeiller présente quelques observations au sujet de la présentation de l'ouvrage de M. de Saporta « *Sur les organismes problématiques des anciennes mers* » (1).

M. de Lapparent appelle l'attention de la Société sur la note que vient de publier M. A. von Lasaulx (*Der Granit unter dem Cambrium des Hohen Venn*), relativement à la présence du granite en place dans la région ardennaise. Cette roche vient d'être atteinte dans une tranchée du nouveau chemin de fer d'Aix-la-Chapelle à Montjoie, où elle relève les quartzites cambriens. C'est une *granitite* à mica noir. L'affleurement coïncide avec la direction de la ligne de faîte du pays connu sous le nom de *Hohe Venn.* Ainsi se trouve prouvée l'existence, en profondeur, de ce massif granitique jusqu'alors seulement soupçonné, auquel divers auteurs inclinaient à attribuer la production des *porphyroïdes* et de divers effets de métamorphisme observés dans les Ardennes.

En outre, le musée de Bonn conserve un échantillon de *granite à tourmaline*, recueilli parmi les bombes volcaniques du Lac de Laach. Ces mêmes bombes sont souvent formées de schistes à andalousite, lesquels doivent certainement être considérés comme l'auréole métamorphique d'un massif granitique plus ou moins profond.

Séance du 23 Février 1885.

PRÉSIDENCE DE M. MALLARD.

M. E. Fallot, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. Vassel, capitaine d'armement au canal de Suez, à Port-Tewfik (Egypte), présenté par MM. P. Fischer et H. Gervais.

Il annonce ensuite une présentation.

Le Président annonce la mort de M. Zienkowicz.

M. **Hébert** présente de la part de M. **Whitaker** une note intitulée : *On the area of chalk as a source of water supply.*

---

(1) Voir séance du 26 janvier.

M. **Cotteau** offre à la Société son ouvrage sur les *Échinides des couches de Stramberg* et donne un résumé de ce travail :

Les espèces décrites sont au nombre de vingt-huit, réparties dans quinze genres.

Sur ce nombre, cinq espèces seulement sont nouvelles et signalées pour la première fois : *Cidaris strambergensis*, *gibbosa*, *subpunctata*, *Sturi* et *Hemicidaris Zitteli*; cette dernière espèce se retrouve en France à un niveau probablement identique. La plus grande partie des espèces de Stramberg, dix-huit sur vingt-huit, ont été rencontrées, soit en Europe, soit en Algérie, dans l'étage corallien. Quelques-unes de ces espèces sont assurément les plus répandues et les plus caractéristiques de cet étage considéré dans son ensemble. Il suffit de citer les *Cidaris Blumenbachi*, *propinqua* et *marginata*, les *Hemicidaris crenularis* et *Agassizi*, l'*Acrocidaris nobilis*, le *Pseudodiadema pseudodiadema*, le *P. florescens*, le *Pedina sublævis* et le *Stomechinus perlatus*, pour établir combien sont étroits les liens qui unissent les couches de Stramberg aux dépôts coralliens, même les plus inférieurs. C'est un fait à noter que presque toutes les espèces, d'origine corallienne, les plus répandues à Stramberg, sont précisément celles qui ont eu le plus de durée et ont occupé les horizons les plus étendus dans les âges précédents.

M. **Cotteau** présente en outre à la Société les livraisons 73 et 75 de la *Paléontologie française*, *Echinides réguliers du terrain jurassique*. La livraison 73 comprend la description du genre *Polycyphus* qui se compose de cinq espèces et du genre *Phymechinus* qui ne contient que deux espèces, *Phymech. mirabilis* et *Phym. Thiollierei*. Cette dernière espèce, bien distincte de la précédente et signalée pour la première fois, n'avait encore été ni décrite ni figurée. La livraison 75 est consacrée à la première partie du *Supplément*. M. Cotteau signale parmi les espèces les plus intéressantes un très bel exemplaire du *Diplocidaris Etalloni*, muni d'une partie de ses radioles, l'*Acrosalenia pustulata*, commun dans l'étage du Boulonnais, mais qui avait échappé à ses recherches précédentes et que M. Rigaux a signalé pour la première fois, ainsi que l'*Acrosalenia bradfordensis*, les *Acr. pulchella* et *porifera* dont il doit la connaissance à notre confrère, M. Gautier.

M. **Vasseur** offre à la Société une note sur le *Dépôt tertiaire de Saint-Palais, près Royan* (*Charente-Inférieure*), extraite des Annales des sciences géologiques (t. XVI).

M. **Ferrand de Missol** donne lecture du rapport de la Commission de comptabilité sur l'exercice 1883-84.

Messieurs,

Votre Commission vient vous faire connaître le résultat de son examen des comptes du Trésorier pour l'exercice 1883-1884.

RECETTES.

Nous avons une augmentation sur les trois articles suivants :

Sur les droits d'entrée, elle est de 100 fr.; ils n'avaient été prévus que pour 500 fr.

Sur les cotisations courantes, de 150 fr.; elles avaient été prévues pour 11,700 fr.

Enfin, les cotisations arriérées se sont élevées à 420 fr. au lieu de 300 fr., ce qui donne une augmentation de 120 fr.

Il y a sur les cotisations anticipées, une diminution, bien légère il est vrai; on avait prévu 500 fr.; elles ont produit 480 fr. : différence 20 fr.

Nous n'avons eu qu'une cotisation à vie; on en avait prévu trois, ce qui, au lieu de 1,200 fr., n'a donné que 400 fr.

La vente du Bulletin a dépassé de 167 fr. 65 le chiffre prévu de 4,000 fr.

Nous avons aussi sur la vente des Mémoires une augmentation de 160 fr. 95, sur les 1500 fr. inscrits au budget.

La vente de l'*Histoire des Progrès* est aussi en augmentation de 65 fr. 60; le chiffre prévu pour 20 fr. a atteint 85 fr. 60.

La souscription ministérielle figure cette année pour 3,000 fr. au lieu de 1,500 fr., cela tient à ce que nous avons touché dans le même exercice la somme afférente à l'exercice courant et celle pour l'exercice 1882-83, qui ne nous avait pas été payée.

Les sous-locations n'ont produit que 4,130 fr., au lieu de 4,900 fr., une des Sociétés n'ayant payé son loyer qu'après le clôture de l'exercice.

Enfin, les remboursements d'obligations se sont élevés à 1,477 fr. 55 au lieu de 500 fr., soit une augmentation de 977 fr. 55.

Les recettes ont produit	32,851	70
Elles avaient été prévues pour	31,170	»
Ce qui donne une augmentation de . . .	1,681	70

DÉPENSES.

Les principales différences portent sur l'impression du Bulletin et sur le placement des fonds.

Pour l'impression du Bulletin, le chiffre prévu était de 12,000 fr.; il s'est élevé à 16,089 fr. 95, soit une augmentation de 4,089 fr. 95 mais aussi les tomes IX, X, XI du Bulletin (Réunions extraordinaires de Grenoble, Foix, Charleville) ont été terminés. Les sommes dépensées pour compléter ces trois tomes s'élèvent à 6,700 fr., qui se répartissent de la manière suivante : pour le tome IX, 1,400 fr.; pour le tome X, 2,800 fr.; pour le tome XI, 1,500 fr.

Quant aux placements, ils ont été inférieurs de 1,108 fr. 15 au chiffre prévu, M. le Trésorier ayant été autorisé par le Conseil à ne pas placer toute la somme fixée par le règlement, en prévision du payement de la première série des Mémoires de la Société, rachetée à M. Garnier, payement qui ne s'est d'ailleurs opéré qu'au commencement du nouvel exercice.

Les dépenses effectuées ont été de.	38,929	11
Elles avaient été prévues pour.	36,225	»
Il y a sur les dépenses une augmentation de	2,704	11
En résumé, les recettes ont été de.	32,851	70
L'encaisse au 1er novembre 1883 était de . .	9,434	68
Au total.	42,286	38
Les dépenses ont été de	38,929	11
L'encaisse au 1er novembre 1884 était de. .	3,357	27

La Commission vous propose d'approuver les comptes pour l'exercice de 1883-1884 et de voter des remerciements à M. le Trésorier pour le zèle qu'il apporte dans la gestion des finances.

A. PARRAN, E. JANNETTAZ, FERRAND DE MISSOL.

RECETTES

DÉSIGNATION des RECETTES	Nos des ARTICLES	NATURE DES RECETTES	RECETTES		AUGMENTATION	DIMINUTION
			PRÉVUES pour **1883-84**	EFFECTUÉES en **1883-84**		
		I. — RECETTES ORDINAIRES.				
1° Produits des réceptions et des cotisations.	1	Droits d'entrée	500 »	600 »	100 »	»
	2	Cotisations de l'année courante	11.700 »	11.850 »	150 »	»
	3	— arriérées	300 »	420 »	120 »	»
	4	— anticipées.	500 »	480 »	»	20 »
2° Produits des cotisations.	5	Vente du Bulletin.	4.000 »	4.167 65	167 65	»
	6	— des Mémoires.	1.500 »	1.690 65	190 65	»
	7	— de l'Histoire des Progrès de la Géologie. . . .	20 »	85 60	65 60	»
3° Recettes diverses.	8	Recettes diverses.	50 »	47 70	»	2 30
	9	Souscription du Ministère de l'Instruction publique.	1.500 »	3.000 »»	1500 »»	»
	10	Revenus	4.450 »	4.466 16	16 16	»
	11	Loyer, chauffage, éclairage des Sociétés sous-locataires.	4.900 »	4.130 »	»	770 »
	12	Recettes diverses	50 »	36 39	»	13 61
		II. — RECETTES DU COMPTE CAPITAL.				
	13	Cotisations à vie et perpétuelles.	1.200 »	400 »	»	800 »
	14	Remboursement d'obligations de chemin de fer . .	500 »	1.477 55	977 55	»
		III. — RECETTES EXTRAORDINAIRES.				
		En caisse au 1er novembre 1883.	9.434 68	9.434 68	»	»
		TOTAUX.	40.604 68	42.286 38	3.287 61	1.605 91

DÉPENSES

DÉSIGNATION des DÉPENSES	Nos des ARTICLES	NATURE DES DÉPENSES	DÉPENSES PRÉVUES pour 1883-84	DÉPENSES EFFECTUÉES en 1883-84	AUGMENTATION	DIMINUTION
		I. — Dépenses ordinaires.				
1° Personnel.	1	Personnel. Appointements	1.400 »	1.400 »	»	»
	2	— Gratification	200 »	200 »	»	»
2° Frais de logement.	3	Loyer, Contributions, Assurances	6.500 »	6.426 40	»	73 60
	4	Chauffage, éclairage	850 »	750 40	»	99 60
3° Matériel.	5	Mobilier	1.000 »	1.100 55	10 55	»
	6	Bibliothèque	900 »	899 65	»	0 35
4° Publications.	7	Bulletin, Impression, Planches, etc.	12.000 »	16.089 95	4.089 95	»
	8	— Port	900 »	816 10	»	83 90
	9	Mémoires	3.000 »	3.474 15	474 15	»
5° Dépenses diverses.	10	Frais de bureau	800 »	631 01	»	168 99
	11	Ports de lettres	400 »	452 85	52 85	»
	12	Prix Viquesnel	325 »	323 20	»	1 80
	13	Dépenses diverses	450 »	63 »	»	387 »
		II. — Dépenses du compte capital.				
	14	Placement de capitaux	7.500 »»	6.391 85	»	1.108 15
		Totaux	36.225 »»	38.929 11	4.627 50	1.923 39

M. Virlet d'Aoust fait la communication suivante :

Examen des **causes diverses** *qui déterminent les* **tremblements de terre.**

par M. **Virlet d'Aoust.**

Les terribles et déplorables événements séismiques, qui viennent de se produire en Andalousie, ont ramené l'attention des géologues sur ces questions cosmogoniques qui nous ont toujours préoccupé.

En ce qui concerne les tremblements de terre, sans tenir compte de l'hypohtèse attribuée à de prétendues marées intérieures du globe, dont nous avons cependant été le premier instigateur, puisque, comme nous l'écrivait, un jour, son auteur, M. Alexis Perrey : « C'est votre proposition relative aux volcans et aux tremblements de terre, faite à la *Société géologique*, séance du 17 juin 1833 (1), qui m'en a suggéré la première idée » ; tout en faisant, disons-nous, abstraction de cette hypothèse, dont l'expérience a fait reconnaître la parfaite inanité, nous n'en comptons pas moins encore quatre causes réelles, différentes, qui peuvent déterminer les tremblements de terre; ce sont : les *volcans*, le *refroidissement du globe*, les *éboulements intérieurs* et l'*électricité*.

---

(1) Voir *Bull. Soc. géol.*, 1re série, t. III, p. 347. Cette proposition avait pour but de provoquer l'établissement, à la Société, d'une liste circonstanciée des éruptions volcaniques et des tremblements de terre, à laquelle tous les membres seraient appelés à concourir. Très favorablement accueilli, ce projet est néanmoins resté inexécuté. C'est M. Perrey qui s'est chargé. à lui tout seul, de le réaliser. Pendant un assez grand nombre d'années, il a publié des listes bien dressées, aussi complètes que possible, de tous les tremblements de terre (ces listes ont été continuées depuis, à partir de 1879, par M. Rumelin). De l'examen raisonné de ces listes, il est résulté, ce que nous avions bien prévu à l'avance, que si un certain nombre de faits semblaient coïncider, par leurs dates, avec nos grandes marées, c'est-à-dire avec l'attraction combinée du soleil et de la lune, un très grand nombre d'autres cas, au contraire, y paraissaient étrangers. Les coïncidences observées étaient tout bonnement fortuites; et la conclusion a été, ou que les marées intérieures n'existent pas, ou que l'action des deux astres, cependant si sensible, sur un fluide aussi léger et aussi mobile que l'eau, était nulle sur un fluide aussi épais, aussi visqueux que doit l'être le fluide intérieur, d'ailleurs protégé par une forte pression et dont la densité ne peut être moindre de 3 à 3,50, et qui pourrait être de 5 à 6 s'il s'agit du noyau central ?

Cette conclusion peut également s'appliquer à cette autre théorie, basée sur les mêmes idées cosmogoniques de M. le capitaine d'artillerie Delauney, qui, dans ces derniers temps a eu un certain retentissement dans la presse. M. Delauney prétend pouvoir prédire longtemps à l'avance, non seulement le temps et les grandes perturbations de l'atmosphère, mais encore les convulsions volcaniques et les tremblements de terre qui doivent venir encore affliger notre pauvre globe. Il est vrai qu'aux influences lunaires et solaires il ajoute, lui, celle qu'il attribue, fort gratuitement, aux grandes planètes, Jupiter, Saturne, Uranus, etc., dont cependant le grand éloignement, en vertu du carré des distances, rend le pouvoir attractif absolument nul sur la terre.

En nous bornant ici à examiner très succinctement et séparément chacun de ces cas, nous avons eu en vue principalement d'apporter un peu d'ordre dans ce qui n'est encore qu'un véritable chaos d'idées confuses, d'y établir une espèce de classification, pouvant servir de point de départ aux observations futures et, enfin, d'y introduire un élément nouveau, l'*électricité*, qui, quoique négligé jusqu'ici, ne nous semble pas moins appelé à y jouer, à l'avenir, un des principaux rôles.

D'abord, dans un mémoire *Sur l'origine intracrustale des Volcans* (1), nous disions :

« Que, si la plupart des tremblements de terre qui se produisent » dans les régions volcaniques, sur des étendues plus ou moins res- » treintes, doivent être considérés comme les corollaires des phéno- » mènes volcaniques, il n'en est pas de même des grands ébranle- » ments terrestres, qui affectent, au contraire, indifféremment tous » les sols et toutes les régions, sur des étendues fort considérables. » Ceux-ci paraissent dus à des causes bien différentes. »

« A quelle cause peut-on rattacher de tels grands phénomènes? »

« Ne nous serait-il pas permis de les rapporter à ces phénomènes » terrestres, à ces flexions ou plissements du sol, dus au refroidis- » sement du noyau central incandescent, auquel sont également dus » ces grands cataclysmes qui ont déterminé les soulèvements des » montagnes » dont notre illustre maître et ami, Élie de Beaumont, a si bien établi la chronologie?

Nous ne voyons guère, parmi les grands tremblements de terre connus des temps modernes, que celui de 1755, dit de Lisbonne, véritable cataclysme aussi, qui puisse être considéré comme la conséquence directe du refroidissement du noyau central de la terre. En effet, son action du sud au nord s'est étendue sur une grande partie de l'Afrique occidentale, où elle a causé de grands désastres, et sur l'Europe entière jusqu'au delà de l'Islande, son amplitude embrassant ainsi presque entièrement notre hémisphère.

---

(1) Cette expression *intracrustale* a été créée pour désigner, par un seul mot, que les volcans ont leurs foyers et leur origine dans l'intérieur même de la croûte solide du globe et non à sa base, comme le supposent quelques géologues, et cela, sans le moindre examen des conditions géologiques qu'entraînerait nécessairement une telle hypothèse, qu'ils cherchent à étayer par des coupes fantaisistes qui ne sont, à vrai dire, que de véritables romans scientifiques. — Voir à la p. 239 des Comptes rendus du *Congrès international de géologie de* 1878, 1 vol. in-8°, Paris 1880, Imprimerie nationale.

Les tremblements occasionnés par les volcans sont fort nombreux ; nous rappellerons les plus récents : celui du détroit de la Sonde ou du *Krakatau*, qui, par sa grande violence et sa grande étendue, fait, avec quelques autres, exception, tandis que celui d'*Ischia*, dont nous avons publié l'historique dans le *Cosmos* (*Les Mondes*), t. V, 3e série, p. 48, aurait pu, au contraire, par son extrême exiguité, passer presque inaperçu, sans les déplorables accidents dont il a été accompagné. Si ces tremblements volcaniques sont fort nombreux et assez fréquents, évidemment ceux qui sont la conséquence du refroidissement du globe, maintenant presque insensible (1), doivent être aujourd'hui très rares et doivent le devenir de plus en plus, à mesure que notre terre vieillit.

Bien antérieurement à notre publication sur les volcans, ayant eu occasion de ressentir les effets d'une petite secousse du sol, déterminée par un fort éboulement survenu dans l'une des mines que nous dirigions en Bourgogne, nous signalâmes le fait à la *Société géologique*, en y ajoutant cette idée, en même temps que M. Boussingault l'émettait de son côté à l'*Académie des Sciences*, que certains tremblements de terre devaient être produits par de grands éboulements qui se font dans les cavités intérieures, les unes produites par le soulèvement des chaînes de montagnes, les autres, résultats de l'action érosive et dissolvante des eaux, s'infiltrant à travers les nombreuses crevasses et fissures des terrains.

C'est évidemment cette hypothèse de MM. Boussingault et Virlet d'Aoust qui a fait naître celle qui a maintenant cours parmi les géologues suisses, bien qu'elle n'en soit véritablement qu'une variante, puisqu'elle attribue également certains tremblements de terre à la circulation des eaux à l'intérieur du sol, dont elles enlèvent les matières solubles en y faisant des vides qui donnent lieu à des éboulements (2).

---

(1) Le célèbre Arago, dans l'un de ses savants articles de l'*Annuaire du Bureau des longitudes*, a démontré que, depuis 2,000 ans, la température moyenne du globe n'a pas varié d'un dixième de degré.

(2) Ce qui nous a amené à pouvoir donner une explication plus rationnelle de la formation des cavernes que toutes les explications par lesquelles on avait vainement cherché, jusqu'alors, à expliquer leur existence (Voir *Bull. Soc. géol.*, 1re série, t. II, p. 330, 1832, et t. VI, p. 152, 1835), ce sont nos propres observations, d'abord sur les célèbres grottes d'*Antiparos*, de *Jupiter* à Naxos, de *Sillaka* à Thermia (Archipel grec). C'est cette dernière, entièrement creusée dans des schistes cristallins anciens, par le concours d'eaux thermales et d'émanations gazeuses, qui nous y a surtout conduit ; puis, c'est aussi la reconnaissance des fameux *Katavotrons* de la Morée, véritables entonnoirs, par où s'engouffrent les eaux de ses plaines fermées, pour aller ensuite, par des conduites souterraines, sortir à de plus ou

Les cas de tremblements de terre causés par éboulements intérieurs, qui se produisent sans chocs, ne donnent lieu qu'à de simples éboulements du sol; ils doivent être comparativement assez rares, et doivent rarement se reproduire immédiatement. Dans tous les cas, ils n'ont absolument rien de comparable avec ce qui a lieu en ce moment dans les provinces espagnoles de Malaga et de Grenade.

Enfin, nous pensons depuis longtemps que le plus grand nombre des tremblements de terre sont la conséquence d'actions électriques, et bien qu'à cet égard nous n'ayon encore que de simples conjectures, nous les croyons suffisamment étayées, par un grand nombre de faits, pour les regarder, dès à présent, comme offrant beaucoup de probabilité.

Cette opinion nous est venue dès la fin de 1829, à la suite de deux phénomènes successifs dont nous aurions pu être doublement victime. Nous trouvant alors à Navarin, couché sur le sol d'un grand hangar en pierre, nous fûmes tout à coup éveillé par un grand orage, pendant lequel la foudre pénétrant dans la pierre, vint passer à tout au plus deux pieds au-dessus de nous (1); puis cet orage, à peine terminé, fut immédiatement suivi d'une très violente secousse de tremblement de terre qui ébranla fortement les murs, mais fort heureusement sans les renverser.

Cette coïncidence simultanée des deux phénomènes nous fit, dès lors, supposer qu'ils étaient solidaires l'un de l'autre, et que le tremblement de terre pouvait très bien avoir été engendré, comme l'orage, par l'électricité. Puis cette idée s'est plus fortement implantée dans notre esprit, en réfléchissant que, d'une part, la croûte terrestre, considérée dans son ensemble, n'est à proprement parler, qu'une véritable grande brèche, composée de fragments, les uns de nature métallifère, les autres de nature simplement pierreuse, ne se correspondant plus entre eux, et que, de l'autre, il s'établit fréquem-

---

moins grandes distances, par ces *Kéfalovrisis*, sources des plus fameux fleuves de l'antiquité, l'*Alphée*, l'*Eurotas*, etc., et enfin, c'est l'étude des grandes cavernes de la Franche-Comté, dont l'immensité est démontrée par leurs dégorgeoirs intermittents, comme le *Frais-Puits*, le *Puits de la Brême* et d'autres, qui rejettent, après les grandes pluies, des masses d'eaux si considérables, qu'elles inondent les plaines et y occasionnent parfois de très grands ravages.

(1) Ce qu'il y a eu de vraiment curieux dans cette circonstance, c'est que la foudre ayant pénétré dans la pièce, où des gendarmes jouaient alors aux cartes, s'est bornée à parcourir les murs, à la hauteur d'environ un mètre au-dessus du sol, ne nous produisant que l'éblouissement ordinaire des éclairs, et est allée sortir par la fenêtre par où elle était entrée, n'occasionnant d'autre dommage que l'enlèvement des deux boutons métalliques à la capote du gendarme qui était adossé à la muraille, lequel ne s'en était même pas aperçu, tout d'abord.

ment des courants électriques, de l'atmosphère vers la terre, et réciproquement des courants de retour, de la terre vers l'atmosphère ; nous nous sommes demandé s'il ne suffirait pas qu'un de ces courants d'électricité positive, par exemple, vint à imprégner l'un des grands fragments terrestres se trouvant précisément en présence d'un autre fragment animé, lui, d'électricité négative, pour déterminer, à l'intérieur, des chocs, un véritable orage terrestre, comme il s'en produit dans l'atmosphère, par la rencontre de deux nuages animés d'électricités opposées.

Si cette hypothèse, d'ailleurs fort vraisemblable, est réelle, il nous paraîtrait convenable, pour éviter toute équivoque, de désigner sous le nom d'*orages séismiques*, ces orages d'intérieur, s'annonçant par des bruits souterrains, des détonations semblables à des coups de canon et des secousses plus ou moins violentes et souvent répétées de la surface du sol.

Depuis 1829, bien des faits, tels, par exemple, que ceux où les secousses se sont seulement fait ressentir sur certaines assises du sol, sans affecter, soit les inférieures, soit les supérieures, sont venus apporter leur contingent de probabilité à notre hypothèse. Nous nous dispensons de rappeler ici ces faits très nombreux, nous bornant à signaler cette circonstance très significative de deux grandes catastrophes qui se sont succédées, à trente ans de distance, dans l'île de Saint-Thomas, l'une des Antilles danoises, qu'ils ont complètement ravagée. Le premier de ces désastreux événements a eu lieu le 2 août 1837. Un de ces terribles ouragans ou cyclones, si fréqueuts dans les zones torrides, vint alors s'abattre tout à coup sur l'île et son chef-lieu, détruisant tout sur son passage, enlevant les toits, démolissant en partie les murs, qu'un très violent tremblement de terre qui succéda immédiatement, acheva de renverser entièrement. La seconde catastrophe n'est arrivée que le 20 octobre 1867, et, fait des plus remarquables, elle se produisit de la même manière, et par suite de la succession immédiate des deux phénomènes, ce qui prouve que la coïncidence dans la première catastrophe n'avait rien de fortuit. La malheureuse ville de Saint-Thomas s'est donc vue complètement détruite pour la seconde fois (1).

On comprendra aisément que les brisements du sol, les failles, les filons métalliques, la composition des roches, etc., doivent rendre certaines régions plus sujettes que d'autres aux tremblements de terre. C'est ainsi que l'Andalousie qui, il y a une trentaine d'années, a déjà été soumise à des catastrophes telles que celles qui la ravagent aujourd'hui de nouveau, nous paraît surtout douée de ce triste privilège. Les chocs, les secousses réitérées auxquelles, depuis le 25 décembre dernier, elle n'a cessé d'être chaque jour exposée, nous semblent devoir être rapportés à des effets électriques et être, par conséquent, compris dans cette dernière classe d'*orages séismiques*, car, bien que l'imprévu de l'événement et l'affolement général qui en a été la conséquence n'aient guère permis de s'occuper des circonstances météorologiques qui ont dû l'accompagner, on a cependant constaté que ces phénomènes ont été précédés, comme d'ordinaire, par une très forte dépression atmosphérique, et que le lendemain de la première et de la plus violente secousse, on a remarqué à Grenade, que l'atmosphère, bien que dénuée de tous nuages, a été sillonnée, tout le jour, par de nombreux éclairs.

---

(1) On trouvera le récit détaillé de ces événements par un témoin oculaire, M. Arnold Boskowitz, auteur de *Les volcans et les tremblements de terre*, 1 vol. grand in-8°, illustré.

En résumé, tout hypothétique que puisse paraître cette nouvelle théorie séismique, elle nous semble cependant mériter toute l'attention des physiciens, qui pourraient parvenir à la démontrer d'abord expérimentalement et peut-être arriver ensuite à atténuer, sinon à annihiler complètement, des effets qui, pour n'être pas tous également désastreux, s'énumèrent cependant par milliers, chaque année.

M. **Terquem** présente à la Société un mémoire sur **les Ostracodes du Fuller's-Earth de la Moselle**; ce mémoire est le complément d'un long travail dont la première partie, comprenant les Mollusques, a déjà été publiée par la Société avec 15 pl. in-4°; la seconde partie, traitant des Foraminifères, a été publiée par l'auteur avec 45 pl. in-8°; enfin ce troisième mémoire comprend les Ostracodes avec 6 pl. in-4°.

Cette étude s'est montrée accompagnée de quelques difficultés, par suite du manque de travaux spéciaux sur les fossiles de cette famille. Dans les principales publications, les genres sont établis sur l'étude des animaux vivants, indications qui sont complètement sans application pour le classement générique des fossiles, l'intérieur des valves ayant généralement été négligé; cet intérieur ne trouve aucune représentation dans le grand ouvrage du Challenger.

Nous ne possédons que deux mémoires publiés en français : l'un de Cornuel qui n'a traité que deux genres, l'autre de Bosquet qui a étudié les Ostracodes de la Craie et des terrains tertiaires de la Belgique.

Les autres publications ont été faites en Suède par Sars, en Angleterre par divers auteurs, et en Allemagne par Reuss.

Dans l'état actuel de nos connaissances, nous voyons que, dans les mers actuelles, le genre *Cythere* est très abondant, et le genre *Cytheridea* fort rare; dans le Tertiaire supérieur, les deux genres sont à peu près en nombre égal; dans l'Oolithe inférieure le genre *Cythere* est devenu très rare, et au contraire le genre *Cytheridea* est très varié en espèces. A mesure que la profondeur de la mer augmente et que la température s'abaisse, le nombre des Ostracodes diminue progressivement. (*Renvoyé à la Commission des Mémoires*).

Le secrétaire analyse une note de M. **Marcou** sur le *Mapoteca geologica americana*. Ce travail qui a été publié dans le *Bulletin of the Unites States geological Survey*, n° 7, 1884, consiste en un catalogue des cartes géologiques de l'Amérique (Nord et Sud) depuis 1752 jusqu'à 1881. « Le nombre des cartes citées est de 924; en déduisant les reproductions avec réductions de plusieurs cartes générales et divers tirages multiples de quelques-unes des cartes, on a plus de 890 cartes géologiques sur le Nouveau-Monde. » Il est évident que l'Amérique du Nord est le mieux représentée dans cette liste; quant à l'Amérique Centrale, au Mexique et à l'Amérique du Sud, il y a de grandes lacunes à combler, sauf en ce qui concerne le Chili et un peu la Bolivie qui ont été, d'après M. Marcou, l'objet de la publication de bonnes cartes géologiques.

M. Marcou fait remarquer dans son historiqne que la première carte géologique sur l'Amérique a paru à Paris en 1752 dans l'*Histoire de l'Académie royale des sciences ;* elle est de Jean Étienne Guettard. Cet auteur, qui n'était jamais allé en Amérique, n'avait du reste fait qu'une esquisse minéralogique, comme on l'entendait alors. C'est surtout depuis le commencement de ce siècle et dans ces dernières années, que ce genre de publications a pris un accroissement considérable. En terminant, M. Marcou émet le vœu qu'on entreprenne le *Mapoteca geologica gallica* et même un catalogue de cartographie générale de toute l'Europe. Ce travail serait évidemment des plus utiles à tous ceux qu'intéresse le progrès des sciences géologiques.

Séance du 2 Mars 1885.

PRÉSIDENCE DE M. MALLARD.

M. E. Fallot, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. Lepargneux, avocat, Docteur en droit, au château de Beauregard, près Caen, présenté par MM. Bioche et Fallot.

M. **Toucas** fait une communication sur les **terrains jurassiques du Poitou.**

Aux environs de Lusignan, Saint-Maixent et Niort, le système liasique comprend :

1° Des calcaires dolomitiques jaunâtres.

2° Des calcaires et des grès calcarifères très compactes avec *Am. planicosta, Pecten æquivalvis* et *Belem. niger* (Lias moyen).

3° Des marnes et calcaires marneux à *A. thoarcensis, A. aalensis, Pecten pumilus* (Lias supérieur).

Le système oolithique comprend ensuite de bas en haut :

Bajocien......	1° Calcaires oolithiques ferrugineux avec *Am. Murchisonæ, A. Sowerbyi.*
	2° Calcaires avec *Am. Blagdeni, Am. Humphriesi, Am. Braikenridji.*
	3° Calcaires à *Am. Garanti, Tereb. sphœroidalis.*
Bathonien....	4° Banc pourri à *Am. zig-zag, Am. procerus, Am. polymorphus*
	5° Calcaires en bancs épais, avec *Am. arbustigerus* et nombreux rognons de silex.
	6° Calcaires jaunâtres marneux à *Am. bullatus, Am. Backeriæ, Am. arbustigerus.*
Callovien.....	7° Calcaires très marneux avec *Am. macrocephalus, Am. Backeriæ.*
	8° Calcaires marneux avec *Am. anceps, Am. lunula, Am. coronatus.*
Oxfordien....	9° Marnes noires à *Am. Duncani, Am. Lamberti.*
	10° Marnes et calcaires à *Am. cordatus, Am. plicatilis.*
Corallien.....	11° Marnes à Spongiaires, à *A. canaliculatus.*
	12° Calcaires et marnes à *Am. bimammatus*
Séquanien....	13° Calcaires à *Am. Achilles* et *Pinna obliquata.*

Ptérocérien...	14° Calcaires grèseux, jaunâtres et marneux à *Am. cymodoce*, *Ostrea virgula* et *Tereb. subsella*
Virgulien.....	15° Calcaires marneux à *Am. longispinus*.
	16° Calcaires marneux à *Ostrea virgula*, *Pholad. multicostata*.
Portlandien...	17° Calcaires compactes à *Am. gigas*.
	18° Calcaires marneux à *Corbula inflexa*.

M. Toucas ayant avancé l'opinion que l'*Am. macrocephalus* se trouve dans le Bathonien supérieur, M. **Munier-Chalmas** dit que l'*Ammonites macrocephalus*, dans cette région comme dans la Sarthe, est accompagné des *Amm. Backeriæ* et *anceps*, etc., qui sont deux espèces franchement calloviennes. Dans la Vendée, M. Baron a trouvé également que les couches à *Am. macrocephalus* appartenaient au Callovien (1).

M. **de Lapparent** appuie cette manière de voir.

M. **Chelot** répondant à M. **Le Mesle** dit que le gisement à *Am. macrocephalus* de Pescheseul (Sarthe), jadis rangé par Triger dans le Bathonien, est bien callovien suivant l'opinion admise par MM. Hébert et Guillier, mais que cette espèce d'Ammonite est accompagnée de nombreux Echinides et Lamellibranches bathoniens.

M. **Douvillé** a constaté qu'aux environs de Poitiers, la zone à *Amm. macrocephalus* se relie par ses caractères minéralogiques au Bathonien, comme M. Toucas vient de le faire voir pour les Deux-Sèvres, mais que, malgré quelques espèces bathoniennes, ces couches n'en sont pas moins calloviennes.

M. Peron fait la communication suivante :

Nouveaux documents pour l'histoire de la **Craie à Hippurites**,

Par M. **Peron**.

I

LA COLONIE TURONIENNE DE LEYMERIE A SAINT-MARTORY

En 1878, après la publication de mon mémoire sur les couches à Échinides et à Rudistes de Rennes-les-Bains, dans lequel je proposais de considérer ces couches comme une dépendance et un faciès de de l'étage sénonien, notre éminent et regretté confrère, Leymerie, présenta à la Société géologique, dans sa séance du 3 juin 1878, quelques observations dans le but d'expliquer pourquoi il ne pouvait se rallier à ma manière de voir.

---

(1) M. Hébert a, dans *Les mers anciennes*, établi tous ces faits et donné en détail la coupe de Pescheseul, où le Callovien, qui renferme quelques Échinides bathoniens, repose sur les couches de Conlie (Bathonien supérieur).

La première de ces observations était que l'étage sénonien lui paraissait suffisamment représenté dans les Corbières par les marnes noires du moulin Tiffou et les grès qui les surmontent. J'ai, séance tenante, répondu verbalement à cette objection. Je ne puis la considérer comme bien sérieuse, et il est inutile d'y insister ici. Les marnes noires qui, depuis Sougraigne jusqu'au moulin Tiffou, reposent sur le dernier niveau de Rudistes, ne représentent qu'une très petite partie du Sénonien et seulement la zone la plus élevée. Quant aux grès qui les surmontent, ils représentent pour nous l'étage danien.

C'est à la deuxième objection de Leymerie que j'ai l'intention de répondre aujourd'hui. Pour cela il est nécessaire de la rappeler :

« Dans la Haute-Garonne, disait Leymerie (1), où le Turonien est » à peine représenté, il existe cependant sur le petit plateau de » Paillon, derrière Saint-Martory, un gîte tout exceptionnel de fossiles silicifiés et fragmentés, où l'on est surpris de voir des Polypiers et quelques Mollusques des Bains de Rennes, *Heliastræa* » *cribraria*, *Columnastræa striata*, *Leptoria radiata*, *Ostrea frons*, des » Rudistes indéterminables et une Caprine voisine de *Caprina Aguilloni*. Or, dans ce gîte singulier qui, pour moi, est une véritable colonie, ces fossiles de Rennes sont mêlés avec des Spongiaires de la » Craie turonienne parmi lesquels M. de Fromentel a reconnu *Siphoneudea brevicostata*, *S. pyriformis* et *S. nuciformis*. »

Je me suis demandé après la lecture de cette note si vraiment les faits signalés par Leymerie étaient de nature à porter obstacle à mes propositions. Je ne connaissais pas l'existence du gisement découvert par notre confrère, mais je possédais assez les environs de Saint-Martory pour entrevoir que cette découverte avait une réelle importance au point de vue de mes idées sur la classification de la Craie à Hippurites. Je me promis donc immédiatement d'aller étudier les faits signalés et, j'annonçai dans cette même séance (2) que je me réservais de répondre ultérieurement à la deuxième des objections de mon savant contradicteur.

Diverses circonstances, et en particulier la mort si regrettable de notre éminent confrère survenue sur ces entrefaites, m'obligèrent à ajourner cette discussion. Aujourd'hui, je crois pouvoir la reprendre sans manquer aux convenances. Les nouveaux développements donnés par Leymerie, dans son grand ouvrage posthume, à cette théorie de la colonie turonienne de Paillon, ont appelé de nouveau l'attention sur cette question. J'ai pu aller explorer en détail la localité, et mon exploration a été assez fructueuse pour me mettre en mesure de démontrer que le fait, qui m'était opposé par Leymerie, constitue, au contraire, un argument décisif en faveur de la classification que j'ai proposée.

---

(1) *Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 3e série, t. VI, p. 616.

(2) *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. VI, p. 617.

Jusqu'ici, dans les divers gisements de Craie à Hippurites que nous avons étudiés en vue de rechercher leur âge réel, nous n'avions pu constater directement les rapports stratigraphiques entre cette Craie à faciès si distinct et un horizon bien caractérisé de la Craie supérieure du Nord. En effet, dans la Provence, la Craie supérieure est représentée par une formation lacustre. On en a fait des étages spéciaux, valdonnien, fuvélien, etc., qui n'ont rien de comparable aux étages maëstrichtien et danien. Dans les environs de Narbonne, dans les Corbières, dans l'Ariège, ces mêmes étages sont représentés par des masses de grès, de poudingues ou d'argiles rutilantes, qui ne renferment aucun fossile et où il est impossible de trouver un repère.

C'est seulement en arrivant vers la Haute-Garonne que cette situation se modifie. La Craie supérieure change de faciès, prend les caractères d'une formation profonde et recèle alors une riche faune, rappelant d'une façon incontestée celle du Sénonien supérieur et de l'étage danien du nord de l'Europe.

C'est donc dans cette région seulement qu'on pouvait espérer saisir les rapports directs de situation entre cette faune et la faune hippuritique si développée dans l'est.

Malheureusement cette dernière, naturellement exclusive de l'autre. semblait avoir complètement disparu en même temps qu'apparaissait la faune propre au faciès crayeux du Sénonien.

La découverte annoncée par Leymerie d'un gisement de Rudistes et de Polypiers des Bains de Rennes, dans l'épaisseur de son étage sénonien des Petites Pyrénées, avait donc un intérêt considérable. Il semble qu'elle eût dû appeler plus fortement l'attention de notre confrère et l'amener à rechercher s'il n'y avait pas là un prolongement des formations coralligènes de l'Ariège et de l'Aude. Mais le savant toulousain, induit en erreur par l'idée si accréditée de l'antériorité des couches à Hippurites et pénétré d'ailleurs de la théorie des colonies, ne vit dans la présence de cette faune à Saint-Martory, qu'une anomalie singulière, et il crut l'expliquer suffisamment en admettant ici l'existence d'une colonie, comme il l'avait fait déjà pour la faune supérieure de son Garumnien.

Je ne puis reproduire ici *in extenso* les observations et descriptions de Leymerie au sujet de cette nouvelle colonie, mais cependant, indépendamment de ce que j'en ai dit plus haut, il est indispensable de rappeler les traits principaux de ces observations que je me propose de réfuter.

Dans son ouvrage posthume sur la Haute-Garonne, Leymerie (1), après avoir fait connaître qu'il n'a jamais rencontré dans ce département l'étage turonien proprement dit, annonce cependant que, d'après des fossiles observés chez M. Pegot, instituteur au Plan, il pense que le Turonien peut exister dans cette localité, au-dessous des argiles sénoniennes. « La situation, dit-il, de ce Turonien de la » montagne d'Ausseing serait tout à fait normale, mais il n'en est » pas de même d'un autre gîte de fossiles turoniens que j'ai signalé » dans la contrée de Saint-Martory, à la métairie de Paillon. Celui-ci » est situé à une assez grande hauteur, en haut d'un cirque séno- » nien qui entoure Saint-Martory à l'ouest, et où il forme une assise » dont la position tout à fait anormale ne peut s'expliquer qu'en » admettant qu'elle constitue là une colonie de fossiles retardataires, » analogue à celle de la colonie garumnienne. »

D'autre part (2), Leymerie dit qu'il considère ce gisement « non » seulement comme une colonie d'un autre âge que la faune séno- » nienne, mais comme une colonie ayant un caractère tout local, un » phénomène ne se produisant qu'à une seule place et différant en » cela de la colonie garumnienne qui règne dans la Haute-Ga- » ronne. »

Enfin, Leymerie ajoute encore à ce propos (3) : « Ces fossiles de » Paillon, jacents à la surface d'un petit plateau, sont d'ailleurs » presque tous incomplets et fracturés, circonstance qui indique suf- » fisamment qu'ils n'ont pas vécu à la place qu'ils occupent actuelle- » ment, mais qu'ils y ont été transportés par un cataclysme. »

Nous allons examiner ce qu'il en est des faits ainsi interprétés par Leymerie, mais tout d'abord il me semble que le simple énoncé ci-dessus a dû mettre singulièrement en défiance tous les géologues un peu familiarisés avec l'étude des terrains à Rudistes et des terrains coralligènes.

---

(1) *Loc. cit.*, p. 755.
(2) *Loc. cit.*, p. 579
(3) *Loc. cit.*, p. 756.

Ces explications tourmentées et peu naturelles font place à une solution bien autrement facile et logique, si l'on veut envisager la question des niveaux coralligènes à Rudistes comme nous l'avons fait nous-mêmes. Là où Leymerie a vu une faune éteinte, transportée par un phénomène inexpliqué dans un milieu plus récent, nous ne voyons qu'une de ces récurrences, si fréquentes dans tout le Midi de la France, de niveaux à Rudistes et à Polypiers qui se reproduisent jusque dans les assises les plus élevées du terrain crétacé. Il me paraît même étonnant, que Leymerie, cet observateur habile qui avait exploré les Corbières et avait observé, sans y trouver rien d'anormal, la superposition de Rudistes et de Polypiers réputés turoniens sur des marnes à fossiles purement sénoniens, n'ait pas été frappé de la similitude du gisement de Paillon et se croie obligé ici d'invoquer un cataclysme pour expliquer une situation toute semblable.

Ainsi que je l'ai annoncé plus haut, il m'a été possible d'aller explorer ce gisement de Saint-Martory. Indépendamment de la situation stratigraphique du gisement, je me suis attaché à l'étude de la faune afin d'en tirer tous les enseignements qu'elle comporte et j'ai consacré un temps relativement considérable à la recherche des fossiles. Le résultat a répondu complètement à mes prévisions.

Comme l'a indiqué Leymerie, le gisement dont il a fait sa colonie turonienne est situé au sommet d'un coteau, près la petite métairie de Paillon, à 2 ou 3 kilomètres à l'ouest de Saint-Martory, mais, contrairement à ce qu'il a indiqué dans son diagramme des couches de cette localité (1), la zone fossilifère est réduite à une assise fort peu épaisse. Il n'y a rien d'étonnant par conséquent à ce que, dans les localités voisines moins favorisées, cette assise soit restée inaperçue.

A Paillon, exceptionnellement, cette mince couche s'étale sans être recouverte sur la déclivité du coteau et se présente ainsi dans les conditions les plus favorables à l'observation.

Une autre circonstance contribue encore à appeler, sur ce gisement, l'attention des explorateurs et à en faciliter l'étude, c'est que les assises y sont fortement imprégnées de silice et que les fossiles, entièrement silicifiés, gisent naturellement dégagés à la surface de la couche calcaire.

Cette localité, découverte par Leymerie, est donc dans des conditions particulièrement favorables et la plus intéressante sans doute pour l'étude du niveau qui nous occupe ; mais, il ne s'ensuit nullement que ce niveau n'existe que là et que, comme le dit notre confrère, le phénomène soit tout à fait local et exclusivement propre à la localité de Paillon. Je me suis attaché, dans d'autres localités voisines, à rechercher la colonie de Leymerie à la place stratigraphique où on l'observe à Paillon, et j'ai pu me convaincre qu'à Roquefort, à Montsaunès, à Teulé, etc., le niveau en question était représenté au moins par des Polypiers et des Spongiaires abondants et que, si les conditions d'exploration y étaient aussi favorables qu'à Paillon, on y retrouverait vraisemblablement une bonne partie de la faune de cette localité.

---

(1) *Loc. cit.*, pl. XVIII, fig. 3.

Quant à l'observation de Leymerie que ces fossiles sont tous incomplets et fracturés, ce qui indiquerait qu'ils n'ont pas vécu à la place qu'ils occupent mais qu'ils ont dû y être amenés violemment, elle résiste moins encore que la précédente à un examen un peu approfondi.

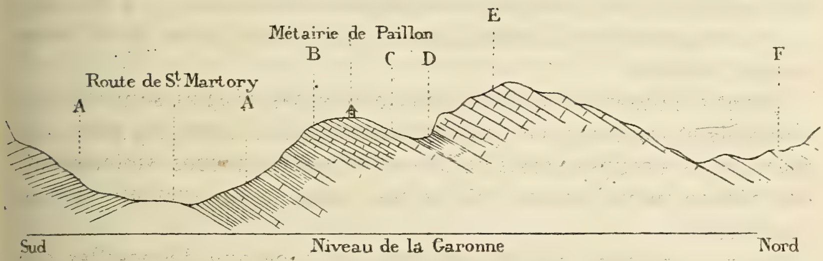
Il n'y a vraiment rien d'extraordinaire à ce que des fossiles que leur nature même rend très fragiles et qui sont répandus à la surface d'un plateau rocheux parcouru par des bestiaux et même par des charrettes, comme j'ai pu le constater, soient plus ou moins brisés ; mais, d'ailleurs, il s'en faut de beaucoup que ce soit là une condition générale. En cherchant avec quelque persévérance, surtout dans les endroits un peu protégés par les bois ou la broussaille, on trouve des fossiles admirablement conservés. J'ai pu recueillir ainsi des Polypiers fort délicats, des coquilles de Gastéropodes vides et en fort bon état et des Rudistes présentant intacts les détails si fragiles de leurs appareils internes.

Je l'affirme donc : l'idée de Leymerie qui ne voit dans le gisement de Paillon qu'un amas irrégulier et tout local, et le résultat d'un charriage, est complètement erronée. La couche fossilifère formée d'un calcaire à grain fin, légèrement argileux et tout rempli de silex fondus dans la pâte, présente des caractères absolument opposés à ceux d'un dépôt clysmien. Enfin il convient en outre de remarquer que, dans cette région, nulle autre couche corallienne n'affleure qui aurait pu, par remaniement, fournir les fossiles en question.

Nous sommes ici bien réellement en présence d'un niveau coralligène en place dans le Sénonien de Leymerie, riche surtout en Polypiers, en Spongiaires et en Rudistes et qui s'étend sur une aire géographique encore indéterminée, mais vraisemblablement d'une certaine étendue.

Ainsi que nous l'avons dit, Leymerie a indiqué d'une façon bien précise la position de la zone fossilifère qui nous occupe. Nous croyons néanmoins utile de reprendre la coupe de la localité de Paillon, non seulement pour y indiquer telle que nous l'avons vue la couche coralligène, mais pour y figurer les assises entre lesquelles elle est comprise et pour ajouter quelques détails à ceux déjà donnés.

Fig. 1. — *Diagramme des couches de la Craie supérieure à l'est de la métairie de Paillon.*



A. Marnes blanchâtres, subcrayeuses, avec dalles calcaires.
B. Calcaires marneux gris à *Echinocorys vulgaris*, *Echinoconus gigas*, *Offaster pilula*, etc.
C. Couche à Rudistes et Polypiers (Colonie turonienne de Leymerie).
D. Assise de marne blanchâtre.
E. Calcaires jaunes à *Hemipneustes*.
F. Etage garumnien de Leymerie.

Les marnes crayeuses A qui forment la base de la coupe sont les assises crétacées les plus anciennes de la région. Elles forment le fond des vallées de Plagne, de Roquefort, de Montsaunès, etc. On peut les étudier facilement sur les flancs des coteaux. Elles sont peu fossilifères, et pour mon compte je n'y ai recueilli que des débris d'Huîtres, des Rhynchonelles déformées et quelques moules indéterminables. C'est avec ces assises que Leymerie a composé son Sénonien inférieur. Je pense aussi que c'est à cet horizon qu'il convient de les rapporter. Contrairement aux couches du même âge de l'Ariège qui paraissent représenter le faciès sublittoral du Sénonien, les marnes crayeuses de la Haute-Garonne représentent une formation des eaux profondes, et ce caractère de dépôt abyssal se continue dans les calcaires à silex superposés. C'est cette circonstance de similitude dans les conditions sédimentaires qui explique l'identité de la faune de ces terrains avec celle du Sénonien à faciès crayeux du nord de la France.

En B commence la série de ces calcaires marneux gris auxquels les marnes précédentes passent progressivement. Ces calcaires sont en bancs noduleux, très chargés de silex et assez fossilifères. Dans la localité même où nous les figurons, ils sont médiocrement disposés pour l'examen. Nous n'y avons aperçu que peu de fossiles, notamment des *Ostrea vesicularis*, mais ces mêmes bancs, avec tous leurs caractères et dans une situation identique, sont faciles à étudier au Piquon de Roquefort, au Pech de Montsaunès, à Propiary, etc. Ils sont d'ailleurs bien connus par les travaux de nos devanciers, et le caractère complètement sénonien de leur faune a été encore récemment affirmé d'une façon définitive par M. Hébert.

Les fossiles dominants sont les *Janira quadricostata*, *J. æquicostata*, *J. substriato-costata*, *Ostrea vesicularis*, *O. larva*, *O. lateralis*, etc., puis de nombreux oursins, *Echinoconus gigas*, *Echinocorys vulgaris*, *Offaster pilula* (1), etc. D'autres espèces sont moins fréquentes mais non moins intéressantes, comme *Inoceramus Cripsi, Rhynchonella Eudesi*, *R. difformis*.

Je mentionnerai encore de nombreux fossiles indéterminés, dents de poissons, *Nautilus*, *Venus*, *Astarte*, *Arca*, *Nucula*, *Pinna*, etc., qui demanderaient une étude spéciale; et enfin je signalerai l'apparition dès ce niveau, de l'*Hemipneustes pyrenaïcus* dont j'ai trouvé à Montsaunès un bon exemplaire dans un bloc de calcaire marneux gris, en compagnie d'un *Echinoconus gigas*.

Beaucoup de fossiles que nous venons de citer remontent dans les assises suivantes, c'est-à-dire dans les calcaires jaunes à *Hemipneustes*. Il est donc bien réel que, comme l'a dit Leymerie (2), la faune du deuxième horizon sénonien se fond avec la suivante. Il est incontestable cependant que, quoique Leymerie ait classé les calcaires gris dans son étage sénonien moyen, ils représentent plus particulièrement le Sénonien supérieur des auteurs, c'est-à-dire la Craie à Bélemnitelles.

Les calcaires marneux gris occupent le haut du coteau sur lequel est bâtie la petite métairie de Paillon. C'est immédiatement à leur partie supérieure, sur le plateau même, que se trouve la couche C remplie de Polypiers, de Spongiaires et de Rudistes, dont Leymerie a fait sa colonie turonienne et qui fait l'objet de la présente étude. Nous reviendrons tout à l'heure avec détails sur la faune de cet important niveau ; il nous suffit en ce moment de préciser sa situation.

---

(1) J'ai recueilli au-dessus de Roquefort plusieurs exemplaires de cette espèce qui caractérise si bien la Craie à Belemnitelles du bassin de Paris. Leymerie l'avait d'ailleurs déjà recueillie au même endroit, et enfin, depuis, M. Hébert l'a également citée, en mentionnant en outre une autre espèce, le *Micraster glyphus*, non moins intéressante et non moins caractéristique du même horizon. (*Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. X, p. 628.)

(2) *Loc. cit.*, p. 759.

La couche coralligène C est surmontée immédiatement, au bas du plateau, par un retour de marnes blanchâtres. Cette nouvelle assise, D, n'a qu'une épaisseur de 2 mètres environ, et peut-être même n'est-elle pas très constante. Je n'y ai vu que quelques moules indéterminables d'Acéphales, mais Leymerie y a recueilli un *Hemipneustes.* C'est en raison de ce fait que notre éminent confrère a cru devoir rattacher cette assise marneuse à son Sénonien supérieur, c'est-à-dire aux calcaires jaunes à *Hemipneustes.* Cette question n'a qu'une importance très secondaire, mais néanmoins je dois dire que cette manière de voir ne paraît pas suffisamment justifiée. Si l'on s'en tient aux seules indications des fossiles ou plutôt de l'*Hemipneustes*, il faudrait, comme nous l'avons vu, réunir aux calcaires jaunes de l'étage danien, non seulement la petite assise marneuse dont nous nous occupons, mais toute la masse des calcaires marneux sous-jacents. Je préfère de beaucoup, dans l'espèce, me baser sur le caractère pétrographique et ne faire commencer le Danien qu'avec la grande assise des calcaires jaunes.

Cette grande assise E se superpose partout régulièrement aux couches précédentes. On ne peut observer à sa base aucune trace de discontinuité, de lacune, ou de remaniement. Elle se compose d'une série puissante de bancs de calcaire dur, jaune, parfois très siliceux et généralement assez fossilifère. Leymerie a fait connaître depuis longtemps cette assise sous le nom de calcaire nankin à *Hemipneustes.* Ce savant, comme on le sait, a toujours proclamé que ces calcaires représentaient dans le Midi la craie tuffeau de Maëstricht. Son opinion sur ce point a prévalu, et maintenant elle semble admise par tous les géologues. Pour mon compte, depuis que j'étudie ces terrains, je suis convaincu de l'exactitude de cette assimilation, et je n'ai cessé de l'appuyer. Récemment encore, grâce à la découverte d'exemplaires bien conservés, j'ai pu démontrer que l'*Otostoma ponticum*, d'Archiac, si commun dans les calcaires jaunes, n'était réellement, comme le pensait Leymerie, que la *Nerita rugosa* de Maëstricht.

Je suis persuadé, en outre, que plusieurs autres espèces des calcaires jaunes de la Haute-Garonne que l'on a décrites et considérées comme nouvelles, ne sont en réalité que des espèces connues déjà dans la Craie du Hainaut.

C'est ainsi que ce brachiopode que Leymerie a décrit sous le nom de *Crania arachnites* n'est autre que le *Crania ignabergensis.* Les caractères distinctifs signalés par ce savant n'ont rien de constant, et j'ai recueilli des exemplaires qui ne me laissent aucun doute à ce sujet.

De même le *Serpulina dentalina* de Leymerie n'est évidemment autre que le *Ditrupa Mosæ* si abondant dans la Craie grise de Ciply et dans le tuffeau de Maëstricht. Enfin le *Plicatula ostreïdes* même est une espèce qui se retrouve aussi dans cette dernière localité.

Ainsi donc, en outre des Hemipneustes si abondants, des Orbitolites et de nombreux Bryozoaires communs aux deux gisements, on trouve dans la Haute-Garonne toutes les espèces suivantes qui sont identiques à celles de la Craie du Nord.

Nerita rugosa.
Ditrupa Mosæ.
Janira substriatocostata.
Ostrea larva.
— *vesicularis.*
— *sulcata*, Nils. (*O. semiplana*).
Ostrea lateralis.
Terebratulina chrysalis.
Crania ignabergensis.
Thecidea radiata.
Echinocorys vulgaris (var. *ovata*, identique à celle de Ciply).

Il y a là, comme on le voit, un ensemble bien suffisant pour établir le synchronisme des deux gisements.

C'est par cette assise des calcaires jaunes que Leymerie termine son étage sénonien. Les nombreuses autres couches crétacées qui surmontent encore ces calcaires ont été, comme on le sait, érigées par ce savant toulousain en un étage particulier qu'il a appelé étage garumnien. Cette dénomination est actuellement généralement abandonnée. Elle fait évidemment double emploi avec l'étage danien de d'Orbigny, et même avec l'étage dordonien de Coquand. Déjà dans un autre travail nous avons traité cette question qui a été discutée également par M. Arnaud et tout récemment encore par MM. Hébert et de Lacvivier (1). C'est là une question vidée, et tout le monde s'accorde actuellement à confondre le Garumnien avec le Danien de d'Orbigny en y comprenant, contrairement à la classification de Leymerie, les calcaires jaunes à *Hemipneustes*.

Il n'entre pas dans le cadre spécial de la présente note de donner des détails sur la composition de cet étage danien de la Haute-Garonne. C'est un étage encore fort intéressant pour nos études particulières en ce que, contrairement à ce que nous voyons dans les départements voisins, la série des sédiments du Crétacé supérieur continue à s'y trouver fossilifère. Les Rudistes s'y montrent encore sous quelques formes spéciales qui paraissent être les dernières de cette importante famille, puis, au delà, se développe encore une nouvelle faune caractérisée par des genres de la Craie du Nord, *Echinocorys*, *Micraster*, *Cyphosoma*, dont quelques espèces identiques à celles de la Craie du Danemark témoignent du parallélisme de ces dernières assises avec le Danien supérieur.

---

(1) *Bull. Soc. géol.*, 3ᵉ série, t. X, p. 651 et suiv. — *Études géologiques sur l'Ariège*, pages 250 et suiv. et page 284.

C'est ainsi que dans cette région privilégiée nous assistons au complet développement du terrain crétacé supérieur, avec des caractères comparables à ceux de la Craie du Nord, mais présentant néanmoins par places quelques zones fossilifères de la Craie à faciès hippuritique, qui permettent un rapprochement entre ces deux formations parallèles si dissemblables.

Les considérations qui précèdent suffisent pour bien établir l'âge relatif et la nature des couches entre lesquelles est enclavée la colonie turonienne de Paillon. Nous devons maintenant revenir à l'examen de la faune toute spéciale de cette colonie.

C'est, comme nous l'avons dit, dans la couche marquée C sur notre diagramme, c'est-à-dire à la partie supérieure des calcaires gris à faune de la Craie à Bélemnitelles et à quelques mètres seulement au-dessous des calcaires daniens à faune de Maëstricht, que se trouve ce niveau coralligène hippuritique.

La faune de ce niveau, telle que la connaissait Leymerie, n'était pas bien riche. Il y avait recueilli une Huître, trois Rudistes, quatre Polypiers et sept Spongiaires, en tout quinze espèces sur lesquelles sept seulement étaient déjà connues.

Ces sept espèces sur lesquelles Leymerie pouvait appuyer ses conclusions étaient les suivantes :

Ostrea frons.
Heliastræa cribraria.
Columnastræa striata.
Leptoria radiata.
Siphoneudea pyriformis.
— *brevicostata.*
— *Michelini.*

Je n'aperçois guère, pour mon compte, le caractère turonien de cette petite faune que Leymerie trouve si étrange. Les Polypiers sont tous spéciaux à la Craie à Hippurites, et l'*Ostrea frons* qu'on trouve avec ces mêmes Polypiers dans les Corbières et dans le Gard est connue également dans la Craie des Charentes. C'est donc seulement sur les Spongiaires ci-dessus que Leymerie s'est basé pour attribuer l'âge turonien à tout cet ensemble. En cela notre savant confrère s'est évidemment trompé, et il suffit de rechercher les gisements connus de ces Spongiaires pour voir qu'ils sont bien plus sénoniens que turoniens.

La faune de Paillon est en réalité beaucoup plus riche que ne le pensait Leymerie. J'ai recueilli moi-même dans la seule couche coralligène environ 60 espèces dont plusieurs sont représentées par de nombreux individus. Beaucoup d'exemplaires sont à la vérité incomplets et d'une détermination incertaine ou même impossible, mais il en est aussi de très bien conservés qui ont pu être comparés sûrement avec les individus similaires des autres gisements hippuritiques. Pour permettre de mieux apprécier le caractère d'ensemble de cette faune j'indiquerai tous les fossiles que j'ai pu déterminer au moins génériquement.

La désignation d'un certain nombre d'entre eux sera utilement accompagnée de quelques observations qui feront l'objet de renvois.

FAUNE DE LA COUCHE CORALLIGÈNE DITE COLONIE TURONIENNE DE PAILLON.

Nautilus Charpentieri? Leym. (*N. Heberti?* d'Orb.).
Turritella, sp.
Acteonella, sp.
Nerita, sp. (1).
Trochus, sp. (A)
— sp. (B)
Trochus sp. (C)
Astarte.
Lithodomus.
Ostrea frons (2), Park.
— *caderensis,* Coq.?
Hippurites radiosa? (3)
— *organisans?* (4)

(1) Cette petite Nérite a été recueillie pour la première fois par M. Hébert dans les marnes à Hippurites de Saint-Sirac (Ariège). J'ai pu examiner, tant à Foix qu'à la Sorbonne, ce fossile dont je possède d'ailleurs des exemplaires, et je crois pouvoir rapporter à la même espèce la petite Nérite recueillie à Paillon.

(2) Coquand a réuni l'*Ostrea frons* de Parkinson aux *Ostrea pectinata* et *colubrina* de Lamk, *O. diluviana,* Nilss., *O. harpa,* Goldf., etc. Dans ces conditions elle est extrêmement répandue non seulement dans le Midi, mais dans toute la Craie supérieure du Nord. Pour nous en tenir au type du Midi et aux gisements comparables à celui qui nous occupe, nous ferons remarquer que dans la Craie des Charentes, l'*O. frons* se trouve à plusieurs niveaux, principalement dans le Campanien et dans le Danien; dans la Craie à Hippurites du Midi, la même espèce a été rencontrée à Rennes-les-Bains, aux Martigues, au Beausset, dans la zone à Hippurites supérieure du Gard et dans les calcaires marneux à *Hemipneustes* d'Audignon (*) (Landes).

L'*Ostrea frons* se rencontre assez fréquemment à Paillon, mais toujours fragmentée. Leymerie l'avait déjà signalée, et je partage sa manière de voir au sujet de la détermination qui me paraît non douteuse.

(3) On rencontre à Paillon de nombreuses Hippurites qui malheureusement sont, à l'exception des jeunes individus, en fort mauvais état.

A l'aide de plusieurs jeunes dont la conservation ne laisse rien à désirer, même pour les appareils internes, et à l'aide de bons fragments d'individus plus grands, j'ai pu acquérir cette conviction que ces fossiles devraient être rapportés à l'*H. radiosa,* d'Orb., ou qu'ils en étaient au moins extrêmement voisins.

(4) Fragments étroits, longs, cylindriques et costulés comme le type de cette espèce.

(*) M. Hébert. — Comptes rendus Acad. des Sc., 8 nov. 1880.

Sphærulites Sauvagesi, d'Hombres-Firmas (1), (*Radiolites paillonica*, Leym.).
Sphærulites Martini, d'Orb. (2).
Plagioptychus Boissyi? d'Orb., sp. (3).
— *incertus*, Leym., sp. (*P.* sp.
Cidaris subvesiculosa (radioles).
Goniopygus? (radioles).
Serpula, sp., A.
— sp., B.
Parasmilia Bouei, Reuss.
Montlivaultia irregularis.
— sp.
Placosmilia cuneiformis.
Trochosmilia crassa.
Rhypidogyra Martini, Mich.
Rhabdophyllia nutrix, de From.
— *salsensis?* Edw. et H.
Cladocora, sp.
Peplosmilia, cf. *depressa*.
Mæandrastræa plana, de From.
Calamophyllia fenestrata, Rss.

(1) Leymerie a décrit et figuré, sous le nom de *Radiolites paillonica*, un groupe de petits Rudistes en très mauvais état et ne présentant pour ainsi dire aucun caractère distinctif, si ce n'est leur groupement et leur forme générale. En raison de ces caractères, Leymerie a rapproché ces petits Rudistes du *Radolites socialis*, d'Orb. Or, j'ai recueilli moi-même un bon fragment présentant la partie supérieure vide d'un petit Rudiste qui a bien les côtes régulièrement sinueuses et espacées et l'ouverture bien arrondie du *Radiolites socialis*, d'Orb. Ce serait donc avec raison que Leymerie aurait rapproché son fossile de cette espèce de d'Orbigny. Mais il y a lieu de remarquer que, d'après les recherches de M. Bayle (*), les types du *Radiolites socialis*, d'Orb. ne seraient que de jeunes *Sphærulites Sauvagesi* réunis en groupe. Je considère cette manière de voir comme très fondée et c'est par conséquent au *Sphærulites Sauvagesi* que je crois devoir réunir le *Radiolites paillonica* de Leymerie.

(2) Je rapporte au *Sphærulites Martini* quatre individus de taille médiocre d'une Sphærulite à lames externes lisses et saillantes, à sinus peu développés et dont la grande valve paraît avoir été adhérente sur toute sa longueur. Deux de ces fossiles présentent bien conservées les arêtes internes et les fossettes cardinales.

Ces Sphærulites sont assurément fort voisines des jeunes du *Sp. Hœninghausi* type de la Charente (*Sp. dilatata* et *Sph. acuta*, d'Orb.). Indépendamment des caractères généraux qui se rapprochent beaucoup, en prenant le moulage de l'intérieur de la grande valve de mes échantillons, on reproduit au moins en partie les caractères de ces birostres si fréquents dans la Craie des Charentes. Je suis donc très disposé à admettre que le *Sphærulites Martini* n'est sans doute qu'un *Sph. Hœninghausi*. Toutefois l'espèce n'est pas encore assez connue pour qu'on puisse résoudre sûrement cette question.

(3) Le *Plagioptychus Boissyi* que j'indique ici avec doute n'est représenté que par des fragments. Contrairement à l'espèce suivante, la valve inférieure est sillonnée de côtes longitudinales.

Leymerie a décrit sous le nom de *Caprina incerta* des fragments de valves à sommet contourné qu'on trouve assez abondamment à Paillon. Il les avait rapprochés de *Caprina Aguilloni* mais avec doute. Quoique j'aie recueilli aussi de nombreuses valves semblables, je ne suis pas plus certain que Leymerie de la détermination. J'écarte toutefois l'assimilation au *Caprina Aguilloni* (*Plagioptychus paradoxus*, Math.). Nos individus s'en distinguent par des caractères importants. Peut-être faudrait-il les rapprocher de ces valves également isolées qu'on rencontre fréquemment dans l'Ariège.

(*) *Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 2e sér., t. XIV, p. 692.

Hydnophora ataciana, d'Orb. (*H. styriaca*, variété ?) (1).
Heterocœnia provincialis, Edw. et H. (2).
— *centralis*, de From. (3).
Astrocœnia minima. de From. (4).
Astrocœnia Konincki, Edw. et H.
Heliastrœa cribraria, Edw. et H. (5).
Cyathophora turonensis, de From.
Thamnastrœa media, Edw. et H.
— *Tessieri*, Mich.
Leptoria radiata, d'Orb.

(1) L'*Hydnophora ataciana* est une espèce créée par d'Orbigny pour un Polypier des Corbières, mais elle n'est connue que par la très courte diagnose que ce savant en a donnée dans son prodrome.

Elle n'a pas été figurée, et M. de Fromentel n'a fait que la mentionner. Mes exemplaires de Paillon, assez nombreux, réunissent toutefois très bien les caractères de l'espèce, c'est-à-dire qu'ils sont exactement semblables à l'*Hydnophora styriaca* avec cette seule différence que les monticules y sont uniformément plus petits, de moitié environ.

Je ne sais jusqu'à quel point cette différence peut suffire pour justifier une distinction. J'ai recueilli à Amélie-les-Bains, dans une même couche de Rudistes, des échantillons d'*Hydnophora* dont les monticules présentent en grosseur des variations considérables. Des différences analogues quoique moins accentuées existent parmi des échantillons de Gosau que M. Zittel a bien voulu m'envoyer.

Au Maine-Roi (Charente), où l'*Hydnophora styriaca* est assez commune dans le banc à *Hippurites radiosa*, quoiqu'on ne l'y ait pas encore signalée, du moins à ma connaissance, les individus ont des monticules de grosseur à peu près intermédiaires entre ceux des deux espèces. Je pense donc que ces deux espèces n'en font réellement qu'une.

Il y a lieu d'ailleurs de remarquer que les *Hydnophora ataciana* et *styriaca* provenant du même horizon, l'assimilation à l'une ou à l'autre devient moins importante.

J'ajouterai en terminant que j'ai recueilli un bon exemplaire d'*Hydnophora styriaca* à Leychert (Ariège), où cette importante espèce n'a pas encore été signalée.

(2) L'*Heterocœnia provincialis* est fort abondante à Paillon; j'en ai recueilli là des exemplaires admirablement conservés et qui rappellent exactement ceux des grès de Mornas. Il est étonnant que Leymerie ne l'ait pas mentionnée. C'est une espèce peu connue dans la Craie à Hippurites des Pyrénées, et qui cependant n'y est pas rare, car j'en ai rencontré de bons exemplaires à Leychert et à Rennes-les-Bains.

(3) C'est encore là une espèce abondante à Paillon. Elle se distingue de la précédente par ses polypiérites régulièrement plus gros et plus rares.

A Uchaux où les deux espèces coexistent comme à Paillon, on remarque constamment la même différence. Probablement l'*Heterocœnia grandis*, Reuss, de Gosau, est la même espèce que notre *H. centralis* de From.

(4) L'*Astrocœnia minima* est une espèce qui, comme les précédentes et plusieurs autres, se retrouve à Uchaux. Nos échantillons de Paillon sont bons et ont pu sûrement être comparés à ceux de cette dernière localité. Il est à remarquer que pour M. de Fromentel, l'*Astrocœnia minima* existe en même temps dans le Néocomien de Gy-l'Évêque (Yonne) et dans le Turonien d'Uchaux.

(5) Cette espèce a été signalée par Leymerie. Elle a été déterminée par M. de Fromentel. J'en ai recueilli également de nombreux exemplaires. De même que la plupart des espèces suivantes, elle existe dans les grès de Mornas.

Protea (*Phyllocœnia*) *paillonica*, Leym. (1).
Polytremacis Blainvillei, d'Orb. (2).
Polytrema marticensis, d'Orb.
Syphoneudea pyriformis, de From.
— *brevicostata*, de From.
— *acaulis*, de From.
— *oculata*, de From.
Syphoneudea gregarea, de From.
— *rapiformis*, Leym.
Ierea sulcataria, Mich.
— *excavata*, Mich.
Oculinospongia siphoniformis, Court.
Cupulochonia Fromenteli, Leym.
— *obliqua*, Leym.

Indépendamment des fossiles compris dans la liste ci-dessus, nous en avons recueilli quelques autres que nous n'avons pu déterminer même génériquement. D'autre part, Leymerie annonce avoir recueilli quelques fossiles incomplets qui lui ont paru pouvoir être rapportés aux genres *Fusus*, *Pteroceras*, *Spondylus*. On voit par là que cette faune de Paillon, déjà riche d'une soixantaine d'espèces, est susceptible de s'augmenter dans une large proportion par des recherches suivies.

(1) Le *Protea paillonica* de Leymerie, est un curieux Polypier, dont ce savant n'a eu certainement qu'une connaissance fort imparfaite. Quoiqu'il soit très abondant sur le plateau de Paillon, il n'est pas facile d'en trouver de bons exemplaires. Le plus sonvent le test est usé ou encroûté par une gangue ferrugineuse qui fait disparaître tous les caractères. Ce fossile se présente sous des formes extrêmement variées et c'est pour cela que Leymerie l'a désigné sous le nom générique de *Protea*. Certains exemplaires et en particulier ceux que Leymerie a figurés semblent se rapprocher des *Hydnophora*.

En réalité, le Polypier en bon état s'éloigne beaucoup de ce genre. C'est, je pense, dans les *Phyllocœnia* ou auprès de ce genre qu'il faut les placer.

Je crois utile, en raison de l'insuffisance des renseignements de Leymerie, de donner une petite description de cette curieuse espèce.

Le Polypier est fasciculé et arborescent, à gemmation latérale; les polypiérites sont serrés, très irréguliers, parfois arrondis ou ovales, souvent subquadrangulaires, mais le plus souvent comprimés, élargis, contournés et sinueux. Ils rayonnent autour d'un centre ou d'un axe, et le Polypier prend souvent une forme générale cylindrique. Les polypiérites sont costulés dans toute leur étendue.

Les calices sont saillants de 2 à 3 millimètres; ils sont fortement costulés, cratériformes, déformés et irréguliers comme les poylpiérites qu'ils terminent. Les cloisons, visibles seulement sur les individus très bien conservés, sont inégales et assez grosses. On ne distingue pas de columelle. Le centre du calice paraît occupé par un plancher bien formé. Ce caractère, s'il n'est pas un simple effet de la silicification du fossile, conduirait à placer le Polypier dans un autre genre.

Je n'ai vu aucun exemplaire pedicellé comme le sont habituellement les *Phyllocœnia*.

(2) Le *Polytremacis Blainvillei*, en bon état et bien semblable aux exemplaires si communs à Uchaux, se rencontre fréquemment à Paillon. C'est d'ailleurs une des espèces les plus répandues dans la Craie à Hippurites du Midi et je l'ai trouvée dans presque tous les gisements que j'ai étudiés. A Narbonne elle est extrêmement abondante dans le niveau coralligène le plus élevé.

C'est, comme on le voit tout d'abord, une faune éminemment corallienne. On y retrouve ces mêmes Gastéropodes, ces Acéphales fixés, ces Éponges qui vivent dans les stations coralligènes, à proximité des rivages et dans des eaux agitées. Comparée à celle des dépôts hippuritiques supérieurs, échelonnés en Provence et le long des Pyrénées, elle présente la plus complète analogie. C'est donc avec toute raison que Leymerie l'a rapprochée de celle des bancs à Hippurites des Bains-de-Rennes.

Les Rudistes cependant n'y sont pas à beaucoup près aussi abondants qu'à la montagne des Cornes. Ils y sont en outre généralement en mauvais état et leur détermination présente de sérieuses difficultés. Toutefois, tous les principaux genres connus dans les départements voisins y sont représentés et, dans son ensemble, cette faune de Rudistes reste bien la même.

C'est après un examen minutieux que j'ai rapproché de l'*Hippurites radiosa* plusieurs de mes exemplaires. J'ai fait connaître, dans une annotation à laquelle on voudra bien se reporter, les raisons qui m'y ont conduit. On serait peut-être porté, d'après cette détermination, à placer le niveau hippuritique dont je m'occupe à un horizon plus élevé que tous ceux de l'Ariège ou de l'Aude. Je suis convaincu que ce serait une erreur. Si la présence de l'*Hippurites radiosa* n'a pas encore été signalée dans ces départements, elle l'a été dans plusieurs localités de la Provence. Son absence sur certains points n'a rien d'extraordinaire, car rien n'est plus variable que cette faune hippuritique des niveaux supérieurs. Tandis que dans l'Ariège les espèces dominantes sont l'*Hippurites sulcata* et une espèce nouvelle, dans les Corbières c'est l'*H. bioculata* qui remplit les couches avec l'*H. dilatata* et quelques autres, et à Narbonne le niveau le plus élevé est exclusivement formé d'*H. organisans*, espèce qui remplit également les premiers niveaux et revient par récurrence après avoir disparu dans les bancs intermédiaires.

Nous sommes loin, d'ailleurs, d'avoir une connaissance parfaite des diverses espèces d'Hippurites de notre Craie du Midi, où beaucoup de types spécifiques sont à créer, à mon avis.

Les Polypiers forment la portion la plus importante de la faune de Paillon. Parmi les espèces que nous avons citées, la majeure partie se retrouve dans les gisements coralligènes déjà connus. Quelques-unes, comme *Rhabdophyllia nutrix*, *Astrocœnia Konincki*, *A. minima*, *Columnastræa striata*, *Thamnastræa media*, *Polytremacis Blainvillei*, sont abondantes partout.

D'autres comme *Hydnophora ataciana*, *Heterocœnia provincialis*, *H. centralis*, *Calamophyllia fenestrata*, quoique plus rarement citées, n'en existent pas moins à peu près partout. Je les ai moi-même recueillies à Leychert, à Rennes-les-Bains, à Fontfroide, à Amélie-les-Bains, etc.

Les *Heterocœnia provincialis* et *centralis* abondent dans les grès de Mornas avec les *Polytremacis Blainvillei* et autres Polypiers.

Il est à remarquer que dans cette faune de Paillon les Polypiers monastréens sont relativement rares. Quelques-uns même, si abondants dans l'Aude et l'Ariège, comme les Cyclolites, paraissent manquer ici complètement. Il n'y a rien là d'ailleurs qui puisse faire douter de l'équivalence des gisements. De même que pour les Hippurites, on observe des variations parfois considérables dans la répartition des espèces des niveaux coralligènes. Pour n'en citer qu'un exemple je rappellerai que les *Trochosmilia* et les *Phyllosmilia*, si nombreux en espèces et en individus dans la Craie des Corbières, n'ont plus que de rares représentants dans l'Ariège et font même complètement défaut dans les couches à Polypiers des environs de Narbonne.

En ce qui concerne la faune des Spongiaires qui est si bien représentée à Paillon, j'ai déjà fait connaître que je ne pouvais partager la manière de voir de Leymerie qui considère ces fossiles comme turoniens. Quelques-uns existent à la vérité à différents niveaux de la série crayeuse, mais leurs horizons principaux sont incontestablement dans l'étage sénonien. C'est d'ailleurs, en dehors de quelques gisements remarquables, comme les sables de Saumur, la Craie de Touraine, etc., à l'état remanié dans l'argile à silex, qu'on les rencontre avec des Oursins sénoniens. Quoique les principaux de ces Spongiaires n'existent, à ma connaissance, ni dans l'Ariège, ni dans l'Aude, leur présence dans un niveau hippuritique à Paillon n'est pas complètement exceptionnelle. Depuis longtemps j'ai recueilli le *Syphonia pyriformis* avec d'autres Spongiaires dans la Craie du Beausset et, dans ces dernières années, notre confrère, M. l'abbé Michalet, en a recueilli de nombreux au val d'Aren, avec *Bayleia Pouechi*, *Sphærulites Nouleti*, et autres Rudistes de l'Ariège.

En résumé, sauf quelques différences locales comme il en existe dans tous les gisements, la faune de Paillon présente une identité presque complète avec celle des couches à Hippurites supérieures des départements voisins.

J'ai cherché à suivre de proche en proche dans l'est le prolongement du niveau coralligène de Paillon et à le relier aux gisements connus de la Craie supérieure de l'Ariège. Malheureusement on rencontre, pour établir nettement cette corrélation, des difficultés que je n'ai pu encore surmonter.

Toutes ces couches du Crétacé supérieur de la Haute-Garonne subissent, comme nous l'avons vu, peu après leur entrée dans l'Ariège, une transformation pétrographique complète. L'élément gréseux envahit presque toute la série, et les fossiles disparaissent. C'est seulement dans la partie nord-ouest de ce département, c'est-à-dire dans celle qui confine à la Haute-Garonne qu'on peut espérer trouver encore des traces du niveau de Paillon.

Deux documents très importants, récemment publiés, nous fournissent à ce sujet des renseignements qui, quoique incomplets, sont néanmoins très précieux. Ce sont la *Description géologique de l'Ariège* par M. de Lacvivier et le *Compte rendu de la réunion de la Société géologique à Foix*, avec les études particulières de M. Hébert.

La dernière localité de la Haute-Garonne, où les étages crétacés supérieurs sont bien complets et bien caractérisés par leurs fossiles propres, est la montagne d'Ausseing, depuis longtemps décrite par Leymerie. De ce point, toute cette série de couches se prolonge dans l'est en conservant cette position anticlinale que Leymerie appelle le bombement d'Ausseing. Les coupes successives relevées par M. l'abbé Pouech et celles produites par M. de Lacvivier démontrent clairement que le Sénonien inférieur et le Sénonien moyen de Leymerie, c'est-à-dire les marnes blanches et les calcaires gris siliceux de Plagne, se montrent encore, mais avec des modifications déjà considérables, à Bernes, au nord de Fabas, puis au sud de Sainte-Croix et en particulier au Pas-de-Gazaille.

Des fossiles assez nombreux ont été recueillis dans ces couches, et, grâce à l'obligeance de M. de Lacvivier, j'en ai pu étudier une série. Cette faune a déjà perdu en grande partie le faciès du Sénonien crayeux que nous lui avons vu dans la Haute-Garonne. De la formation abyssale nous passons à une formation sublittorale. Au lieu de marnes crayeuses et de calcaires siliceux, nous rencontrons déjà des grès et des psammites marneux micacés comme dans le Sénonien des Corbières. Aussi la faune générale revêt déjà le faciès qu'elle a dans cette région. Indépendamment des *Janira quadricostata*, communs à tous ces gisements, et de nombreuses Huîtres vésiculaires, on trouve, au Pas-de-Gazaille, des Cyclolites extrêmement abondants, des *Trochocyathus*, des Sphérulites et d'assez nombreux Oursins mal conservés. Tout cela, dit M. de Lacvivier (1), ressemble à ce qu'on trouve à Sougraigne. J'ajouterai que le lot de fossiles en provenance de

---

(1) *Descript. de l'Ariège*, p. 239.

Sainte-Croix, que notre confrère a bien voulu m'envoyer, renfermait un bon fragment de Bélemnitelle présentant le sillon caractéristique du genre.

Au delà de ces localités, le Sénonien proprement dit de Leymerie devient très difficile à distinguer. Il se confond de plus en plus par ses caractères pétrographiques avec le Danien qui le surmonte, et l'absence de fossiles ne permet pas de le reconnaître.

C'est seulement à l'est de Foix, après une interruption complète de la bande d'affleurement du Crétacé, que nous trouvons, à la place des calcaires siliceux et des marnes crayeuses et toujours à l'exclusion de ces assises, une craie à Hippurites extrêmement riche en beaux Rudistes et en Polypiers.

Dans la région la plus rapprochée de Foix, les gisements assez enfaillés semblent ne présenter que des tronçons de la série hippuritique, mais, à mesure qu'on se rapproche de la limite orientale de l'Ariège, on voit la succession se constituer telle que nous la connaissons dans les Corbières. Le Crétacé le plus élevé, c'est-à-dire le Danien, continue à n'être plus représenté que par des grès et des argiles rutilantes sans fossiles, mais le Sénonien nous montre au milieu des grès, des psammites et des marnes calcaires, de puissantes assises fossilifères, où les bancs coralligènes à Rudistes sont enclavés entre des horizons d'une extrême richesse en Gastéropodes, en Ammonites ou en Échinides.

En résumé, de tout ce qui précède je crois pouvoir déduire les conclusions suivantes.

Le gisement fossilifère de Paillon, que Leymerie a décrit sous le nom de colonie turonienne, n'est ni un dépôt accidentel, ni un produit de remaniement, ni un retour d'une faune localement éteinte et formant colonie. C'est un niveau coralligène bien en place dans l'étage sénonien, et tout à fait analogue à ceux de la Craie à Hippurites de tout le Midi de la France.

Ce banc coralligène à Hippurites s'est formé pendant la période de la Craie à Bélemnitelles du bassin de Paris.

J'estime, autant qu'il est possible d'établir à cette distance un parallélisme entre des dépôts lenticulaires aussi inconstants que les bancs à Hippurites, que celui de Paillon correspond sensiblement aux marnes à Sphérulites de Pas-de-Gazaille, aux couches supérieures de Saint-Sirac et de Benaïx, aux calcaires à *Hippurites bioculata* des Corbières et au banc supérieur à *H. organisans* de Narbonne.

II

LES NIVEAUX DE RUSISTES DANS LA CRAIE SUPÉRIEURE DES ENVIRONS DE NARBONNE

En raison des discussions que nous avons soulevées depuis quelques années au sujet de l'âge relatif des couches à Hippurites du Midi de la France, il nous importe de connaître en détail et avec toute la précision possible les différents gisements de Craie à Hippurites que nous possédons. Un d'entre eux, quoique fort intéressant, est peu connu. C'est celui qui s'étend auprès et au sud-ouest de Narbonne. D'Archiac, dans sa belle étude sur les Corbières, a donné quelques indications sur cette localité, mais autant sa description des couches crétacées du bassin de Rennes-les-Bains est approfondie et détaillée, autant celle du bassin de Narbonne est incomplète et insuffisante.

D'Archiac, d'ailleurs, n'a fait que parcourir rapidement cette région et il déclare lui-même que les rapports stratigraphiques de la formation crétacée supérieure avec les autres formations sont restés pour lui fort obscurs (1). Quant à la faune, il n'en signale d'une façon précise que trois espèces. Quelques autres, recueillies çà et là en passant, ou citées d'après des renseignements locaux, demeurent fort douteuses comme détermination et comme station.

Cependant, malgré la rapidité de son exploration, d'Archiac a relevé une coupe de ce terrain qui appelle fortement l'attention de tous ceux qu'intéresse l'étude des gisements hippuritiques et coralligènes. C'est l'examen de cette coupe et le désir de la compléter et d'en élucider les points obscurs, qui m'ont conduit à l'aller étudier à mon tour.

Deux années de suite, j'ai pu consacrer quelques jours à cette étude. Certes, je n'ai pas la prétention d'avoir pu, en aussi peu de temps, prendre une connaissance complète du bassin crétacé de Narbonne. Il reste au contraire beaucoup à faire dans cette région et plusieurs localités n'ont même pas été visitées par nous. Néanmoins nos excursions ont été assez fructueuses pour qu'il nous paraisse utile d'en faire connaître dès maintenant les résultats principaux.

Le petit bassin de terrain crétacé supérieur dont nous allons nous occuper commence à 8 kilomètres environ au sud-ouest de Narbonne et s'étend sur les deux rives de l'Ausson, sur un espace assez restreint. Il est limité par les étages du Lias et du Crétacé inférieur de trois côtés et par le terrain tertiaire à l'ouest.

---

(1) *Mém. Soc. Géol. de Fr.*, 2ᵉ série, t. VI, p. 370,

Dans la partie située à l'ouest de la route de Narbonne à Talairan, les assises visibles du terrain crétacé sont peu inclinées, parfois ondulées, et il est difficile d'y observer une succession de couches un peu longue et continue. En outre, ces assises paraissent appartenir à la partie la plus ingrate de la formation. Sur tous les points où j'ai pu les examiner, je n'y ai vu que des grès et des psammites dépourvus de fossiles.

Il n'en est pas de même de la portion très redressée qui longe la montagne à l'est de la route. Dans cette partie, aux environs du château de Saint-Martin, de l'abbaye de Fontfroide, etc., les strates se redressent fortement, et on peut observer de ce côté une longue suite de couches avec de nombreux niveaux fossilifères.

Un profil naturel des couches existe dans cette région qui frappe immédiatement l'observateur. C'est la coupe dont j'ai parlé plus haut et que d'Archiac a relevée le long du ruisseau de Fontfroide, un peu avant d'arriver à l'abbaye de ce nom.

Cette coupe est remarquable par certaines particularités telles que le renversement des strates et surtout une récurrence curieuse et fréquente des niveaux de Rudistes. D'Archiac (1), en effet, a signalé sur ce point une alternance neuf fois répétée de couches à Rudistes enclavées dans une formation gréseuse de plus de 500 mètres d'épaisseur. Il a constaté à divers niveaux l'existence des *Hippurites cornu-vaccinum*, *H. organisans* et *Sphœrulites Sauvagesi?* et il conclut que la faune des Rudistes de cette localité est celle des Corbières, et qu'il ne s'y trouve aucune espèce qui appartienne aux étages supérieur ou inférieur de la Craie du Sud-Ouest (2). Il ajoute enfin que toute cette série, considérée dans son ensemble, lui paraît représenter seulement les étages 2 et 3 qu'il a établis dans la région du sud, c'est-à-dire dans les montagnes qui s'étendent des Bains de Rennes à Soulatge.

Ce rapide aperçu et ces conclusions, que nous ne pourrons d'ailleurs pas maintenir, étaient bien de nature à éveiller notre curiosité. Il importait de reconnaître la composition et la succession des faunes dans ces nombreux niveaux coralligènes et de rechercher si ces récurrences si multipliées n'étaient pas en partie au moins illusoires, c'est-à-dire dues à des failles successives demeurées inaperçues qui auraient dénivelé des lambeaux des mêmes couches, en leur laissant leur inclinaison de manière à simuler une superposition. Il y avait lieu enfin de chercher à reconstituer la série entière des couches que la description de d'Archiac laissait incomplète par le haut et par le bas.

---

(1) Les Corbières. *Mém. Soc. Géol. de Fr.*, t. VI, 2ᵉ série, p. 371.
(2) *Loc. cit.*, p. 372.

C'est donc naturellement par l'examen de la coupe du ruisseau de Fontfroide que nous devons commencer cette étude. Pour cela, nous suivrons la série des couches depuis les plus anciennes jusqu'aux plus élevées, en rappelant que cette succession qui représente l'ordre ascendant est en réalité disposée en sens inverse sur le terrain, par suite du renversement des couches.

D'Archiac fait débuter la formation crétacée supérieure par des bancs de grès très ferrugineux de 50 mètres de puissance, lesquels seraient en contact avec les calcaires schistoïdes néocomiens qui sont eux-mêmes superposés à des grès, marnes et calcaires compactes du même étage. Il y aurait donc dans la chaîne de Fontfroide absence des étages albien et cénomanien.

Je pense qu'il n'en est pas ainsi. Sur certains points et en particulier près de l'abbaye, il est en effet difficile de constater l'existence de ces deux étages, mais, en remontant le cours du ruisseau, on découvre des lambeaux de couches qui semblent ne pas exister auprès de la butte de la Croix et qui ont sans doute échappé à d'Archiac. Il est vraisemblable que, dans la dislocation qui a amené le renversement des couches, il s'est produit par places un écrasement de la partie surélevée de certaines assises qui ainsi cessent d'être visibles sur quelques points de la surface.

Dans cette partie des environs de Fontfroide, c'est-à-dire en remontant vers le fond de la petite vallée, le Père Léon, pharmacien de l'abbaye, à recueilli quelques beaux fossiles qu'il m'a commuiqués et dans lesquels j'ai reconnu, d'une part la *Trigonia Fittoni* et la *Nucula pectinata* qui me paraissent indiquer l'existence du Gault, et d'autre part un très bel exemplaire d'*Ostrea carinata*, avec de grandes *Orbitolina concava*, fossiles que l'on retrouve tout semblables dans l'étage cénomanien des Corbières, aux sources de la Salz et près des Bains-de-Rennes.

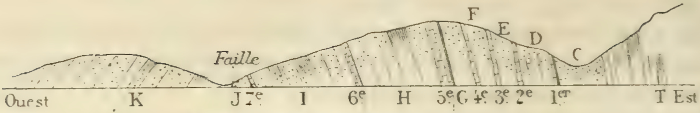
Je n'ai pu retrouver moi-même le gisement de ces fossiles, mais par contre j'ai observé, en remontant le ravin, de nouvelles couches fossilifères non signalées. Ce sont des grès psammitiques en bancs presque verticaux qui sont littéralement pétris de *Cassiope*, de débris d'huîtres et autres fossiles. Deux espèces de *Cassiope* existent dans ce niveau. L'une, d'une abondance extrême, est fort voisine de la *Cassiope Coquandi* et ne paraît en différer que par une taille très uniformément plus petite et une spire un peu plus courte. Quoique pourvus de leur test, les exemplaires ne sont pas en général en très bon état, et les ornements ne sont pas toujours faciles à distinguer. Un grand nombre sont enveloppés par un bryozoaire encroûtant, la *Membranipora normaniana*, d'Orbigny.

La deuxième espèce, beaucoup moins abondante, n'est cependant pas encore très rare, car le Père Léon en a recueilli au moins une dizaine d'exemplaires. J'en possède moi-même deux individus et je n'y trouve aucune différence appréciable avec la *Cassiope Renauxi*, d'Orbigny.

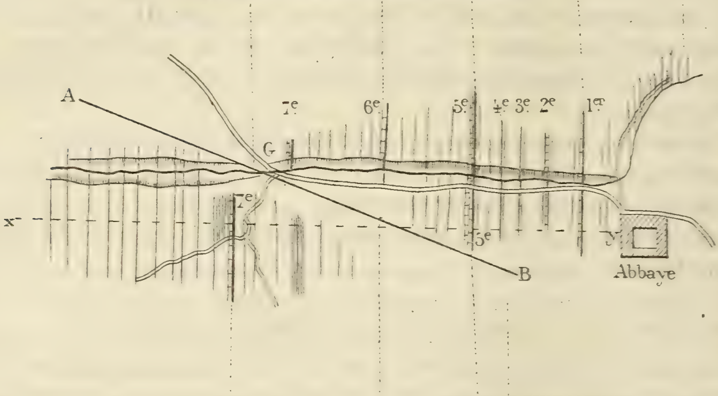
A quel étage devons-nous rapporter ces assises à Cassiope ? Elles sont situées, comme nous l'avons dit, bien au-dessous des couches à Hippurites et d'un autre côté, ce n'est que plus loin encore que commencent les marnes à Térébratules de l'Urgo-aptien et les grands calcaires à Polypiers, à *Monopleura* et à *Requienia* qui forment la base du système crétacé et les parties élevées de la chaîne de Fontfroide. Je suis disposé à y voir le Turonien inférieur ou Ligérien de Coquand, mais je reconnais cependant que les preuves que je puis mettre à l'appui de cette opinion ne sont pas très concluantes. Il reste beaucoup à faire pour débrouiller cette portion de la série crétacée de Fontfroide et un supplément d'étude est nécessaire pour y établir la distinction des étages.

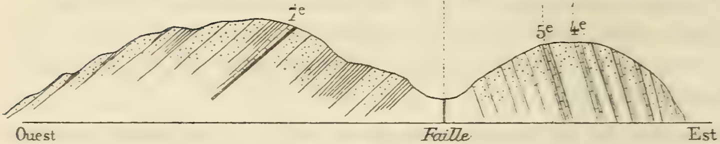
Néanmoins il est incontestable qu'au-dessous des grès ferrugineux visibles en face l'abbaye, près du petit pont, il existe, entre ces grès et l'étage urgo-aptien, une série de couches interposées, dans lesquelles paraissent être représentés les étages albien, cénomanien et turonien proprement dit.

Ces préliminaires établis, nous allons énumérer les assises visibles à partir du pont, et nous donnons ci-dessous un diagramme figurant la disposition de ces assises le long du ruisseau, un petit plan montrant en projection les lignes d'affleurement, et un deuxième profil relevé sur la rive gauche.



Coupe suivant le ruisseau de Fontfroide





Coupe suivant x.y.

T. — Couches à *Cassiope* (étage turonien ?).

C. — Grès ferrugineux d'une épaisseur de 50 mètres environ, visibles en face le petit pont; nous n'y avons vu aucune trace de fossiles.

1. — Premier niveau de Rudistes ; banc de calcaire grisâtre de 2 mètres, pétri d'*Hippurites organisans*. Nous n'y avons reconnu que cette espèce qu'il est d'ailleurs difficile d'avoir en bon état. Cependant de très nombreux fragments sont épars sur le sol et il est possible de déterminer l'espèce.

D. — Nouveaux grès ferrugineux sans fossiles, très semblables comme aspect et comme épaisseur aux bancs C.

2. — Deuxième niveau de Rudistes constitué par des calcaires gris en plusieurs bancs d'une épaisseur totale de 8 mètres. Ces calcaires assez durs sont lardés d'innombrables *Hippurites organisans*, dont les valves longues, étroites et cylindriques, sont groupées perpendiculairement à la direction des strates et renversées.

E. — Grès ferrugineux épais de 10 mètres. Les premiers bancs renferment encore des *Hippurites organisans*, mais ce Rudiste disparaît rapidement et les bancs suivants ne présentent plus aucun fossile.

3. — Troisième niveau de Rudistes. — Retour de calcaire gris à *Hippurites organisans ;* épaisseur 4 mètres.

F. — Grès brun sans fossiles : 3 mètres.

4. — Quatrième niveau de Rudistes, très semblable au précédent ; épaisseur 4 mètres.

G. — Grès brun ; épaisseur 6 mètres.

5. — Cinquième niveau de Rudistes. Série de petits bancs de calcaire gris blanchâtre avec intercalations de marnes grises et petits lits de grès psammitiques micacés, d'une épaisseur totale de 9 mètres.

Ce dernier niveau est l'un des plus importants par sa puissance et a quantité de fossiles qu'il renferme. Les bancs assez durs dessinent une barre ou corniche saillante que l'on voit traverser le ruisseau de Fontfroide et remonter la colline sur le versant sud de la vallée, en conservant la même allure et la même inclinaison au sud-est. Sur ce point il n'y a donc aucune interruption dans la continuité des couches sur les deux rives du ruisseau.

Les espèces que nous avons recueillies dans cet ensemble sont les suivantes :

Hippurites cornuvaccinum, Bronn.
— *organisans*, Montf.
— *Toucasi*, d'Orb.
— *dentata*, Matheron (1).
Sphærulites Sauvagesi, Math.
— *ponsiana*, d'Orb.
— *pailleteana*, d'Orb.
Sphærulites styriaca, Zit.
Radiolites excavata, d'Orb.
— *angeïodes*, Desm.
Rhynchonella difformis, d'Orb. (2).
Ostrea Costei, Coquand.
Pecten Dujardini, d'Orb.
Spondylus hystrix (3), d'Orb.

et en outre beaucoup de gros Polypiers que je n'ai pu emporter.

H. — Grande masse de grès divers, rouges, bruns, etc., entremêlés de psammites micacés, gris ou bruns, chargés souvent de nodules ferrugineux.

Cette grande assise a une épaisseur totale de 150 mètres environ. Vers sa partie supérieure, les lignes d'affleurement des bancs de grès cessent d'être visibles de l'autre côté du ruisseau. On distingue sur le versant opposé une partie troublée et une interruption dont nous parlerons plus loin.

Sur la rive droite la succession des couches continue en parfaite concordance.

6. — Sixième niveau de Rudistes. — Épaisseur : $3^{m}50$. Je comprends dans cet ensemble un petit niveau secondaire que d'Archiac a distingué dans les psammites superposés au banc principal. Sur le terrain, cette division m'a échappé ; une omission semblable a pu se produire aussi vers le cinquième niveau, car je

(1) Je ne suis pas bien fixé sur la valeur de cette espèce de M. Matheron, mais il est certain que l'Hippurite que je désigne ainsi d'après les planches de M. Matheron présente des caractères particuliers assez constants pour qu'il soit utile d'en tenir compte.

(2) Je prie le lecteur de vouloir bien se reporter, au sujet de cétte espcèce, à ma note du *Bul. Soc. Géol.*, 3^{e} série, t. V, p. 516.

(3) Cette espèce, attribuée sans doute à tort au *Spondylus hystrix* de la Craie cénomanienne, est la même qui se retrouve dans les calcaires à Échinides de Rennes-les-Bains.

n'ai relevé en tout que 7 niveaux principaux, alors que d'Archiac mentionne neuf intercalations de calcaires avec Rudistes.

Le sixième niveau est très riche en grosses Sphérulites et en gros Polypiers astréens. Les Hippurites y sont rares et l'*Hippurites organisans* en particulier ne s'y montre pas. Parmi les espèces recueillies, nous pouvons citer les suivantes :

Hippurites cornuvaccinum, (rare).
Sphærulites Sauvagesi.
— *Desmoulinsi.*
— *mamillaris.*
— *Nouleti*, Bayle (1)
— *radiosa.*
— *styriaca.*
— *angeïodes.*

Radiolites excavata.
Synastræa agaricites.
— *astræoïdes.*
Phyllocænia sculpta.
Thamnastraa composita.
Latimœandra, sp. (individus de grande taille qu'il n'a pas été possible d'emporter).

Ce niveau de Rudistes ne se montre pas du tout sur la rive gauche du ruisseau.

I. — Nouvelle succession de sédiments sans fossiles, d'une épaisseur de 150 mètres. Ce sont des grès ferrugineux très durs, des psammites micacés gris et bruns et des bancs épais de grès blanchâtres à éléments parfois très grossiers et presque poudinguiformes qui alternent avec les grès ferrugineux. Cette série est assez semblable à la précédente et plus encore à celle qui surmonte le dernier niveau de Rudistes.

7. — Septième niveau de Rudistes. — Petit banc calcaire pétri d'*Hippurites organisans;* je n'ai trouvé dans le banc calcaire aucun autre fossile, mais dans une petite assise psammitique immédiatement inférieure à ce banc, j'ai pu recueillir de nombreux petits Polypiers, *Rhabdophylia nutrix* de From., *Astrocænia ramosa*, *Diploctenium*, sp., etc.

Ces bancs ne se montrent ici que sur un très petit espace et dans des conditions peu favorables à la collecte des fossiles. Nous les retrouverons tout à l'heure dans une situation beaucoup plus favorable, et nous verrons qu'ils renferment une faune très riche.

Au-dessus du calcaire à Hippurites, un banc de grès rougeâtre affleure sur un espace très restreint. Je ne suis même pas certain que ce grès soit bien en place. On ne le voit que sur le bord du ruisseau un peu en amont du gué; il m'a donné une *Cassiope Renauxi* et une grosse *Cassiope Coquandi* de taille bien plus grande que celles du fond du vallon. La gangue n'est d'ailleurs pas du tout la même.

J. — Au-dessus des couches précédentes on distingue encore, en stratification concordante, une assise de 30 mètres environ de psammites micacés d'un gris bronzé, remplis de rognons de limonite ferrugineuse, alternant avec des grès gris ; ils sont visibles à droite du ruisseau.

---

(1) Cette Sphérulite est abondante dans l'Ariège, à Leychert, à Benaïx, etc. On la trouve également au Beausset. Elle figurait au musée géologique établi à Foix pour la Réunion extraordinaire de la Société en 1883, sous le nom de *Sph. benaïcensis*, mais c'est évidemment celle que M. Bayle a désignée sous le nom de *Sph. Nouleti.*

Ces couches sont les dernières qu'on observe en succession régulière avec la série que nous venons d'examiner ; au delà, c'est-à-dire vers le point où le chemin de l'abbaye franchit le ruisseau, une partie disloquée et confuse se présente, puis aussitôt après on retrouve une nouvelle série de couches de grès, mais qui cette fois plongent en sens inverse des précédentes, c'est-à-dire vers l'ouest, tandis que celles que nous venons d'examiner plongeaient vers la montagne, c'est-à-dire à l'est.

En continuant à descendre le cours du ruisseau, la rive gauche nous montre, dans un talus élevé, une série K d'au moins 130 mètres d'épaisseur de grès de diverses couleurs, plus ou moins grossiers, dont quelques bancs grisâtres sont exploités vers la sortie du ravin. Tous ces bancs traversent visiblement le ruisseau et se montrent encore dans le petit talus de la rive droite, mais ils disparaissent rapidement de ce côté, de telle sorte que la discontinuité des bancs se montre maintenant sur la rive droite.

Nulle part, dans cette dernière série, je n'ai aperçu de nouveaux bancs calcaires à Rudistes. Les assises présentent une inclinaison de 35° environ vers l'ouest, et les bancs supérieurs vont se perdre sous les alluvions de la plaine de Labitarelle.

Telle est dans son ensemble la succession des couches que l'on peut observer, en suivant le cours du ruisseau de Fontfroide. Quelque intéressante que soit cette coupe, elle ne satisfait pas complètement l'observateur, d'abord parce que les assises n'y sont visibles que par leur tranche, ce qui constitue une mauvaise condition pour l'étude de la faune, et, en second lieu, parce que la solution de continuité qui existe dans la partie supérieure laisse dans l'incertitude au sujet de l'existence d'autres horizons du Crétacé supérieur dans cette région. Il importait donc de rétablir la continuité des assises et d'arriver à une connaissance complète de la formation. Pour cela nous avons porté nos recherches dans les collines qui dominent la rive gauche du ruisseau, et ces recherches ont heureusement abouti au résultat désiré.

La série des couches renversées, telle que nous venons de la suivre sur la rive droite, est séparée de la portion non renversée visible sur la rive gauche, par une faille A B qui traverse le ruisseau près du gué où le chemin de l'abbaye traverse ce même ruisseau. Toutes les assises situées au sud de cette faille sont dans leur superposition normale, tandis que celles situées au nord sont en superposition renversée. La faille est très oblique par rapport à la direction des strates, de telle sorte que plus on avance vers le sud, plus la portion renversée diminue d'épaisseur et plus la portion superposée normalement augmente.

Le petit croquis en plan et les deux profils que nous avons donnés ci-dessus montrent clairement cette disposition.

Je ne sais si, en poursuivant les recherches assez loin dans le sud de l'abbaye, on pourrait découvrir un endroit où la série tout entière soit rétablie dans l'ordre normal. Pour mon compte, je n'ai pu l'atteindre. Je n'ai même pu retrouver l'affleurement des niveaux de Rudistes inférieurs. Dans cette partie, l'inclinaison des strates diminue très sensiblement, et les masses de grès et de psammites occupent alors une surface horizontale considérable au milieu des bois. Néanmoins les points de repère que j'ai pu y retrouver sont très suffisants pour permettre de raccorder les deux séries et de continuer sans interruption la coupe de la rive droite du ruisseau.

Cette coupe, comme nous l'avons vu, présente une solution de continuité au-dessus du septième niveau de Rudistes, non loin du gué. Si à ce point, c'est-à-dire après avoir franchi le gué en venant de la route de Narbonne, on quitte le chemin de l'abbaye pour gravir à droite un sentier qui monte le long de la colline dans la direction des bois de Loumet, on se trouve presque immédiatement sur une série de bancs de grès plus ou moins grossiers, blancs ou rouges, qui plongent régulièrement vers l'ouest. Il n'est pas très difficile avec un peu d'attention de constater que ces bancs de grès sont ceux qui de l'autre côté du ruisseau sont inférieurs au septième banc de Rudistes, et plongent en sens inverse. Après avoir franchi en hauteur une trentaine de mètres de ces grès, on tombe sur une petite couche calcaréo-grèseuze, rougeâtre, qui s'étale un peu sur le flanc de la colline et qui est très riche en fossiles et surtout en Polypiers. Immédiatement au-dessus de cette petite couche, se trouve un petit banc calcaire rempli d'*Hippurites organisans.*

J'ai pu suivre sur près d'un kilomètre l'affleurement de ces assises fossilifères et j'y ai recueilli une faune abondante qui me permet de rapprocher ce niveau des assises supérieures à Rudistes des Corbières, et en même temps de reconnaître le septième niveau d'Hippurites que nous avons remarqué sur la rive droite presque à la fin de la série renversée.

Je donne ci-après la liste des espèces recueillies dans ces deux bancs.

Nerita sp. (1).
Delphinula radiata, Zek.
— *spinosa*, Zek.
Natica, sp.
Nerinea flexuosa, Zek.
Turbo arenosus, Zek.
Trochus, sp.
Pleurotomaria, sp.
Cerithium, sp.
Anatina royana, d'Orb.
Pecten puzosianus, Math.
Hippurites organisans (2), Montf.
Hippurites, sp.? (3).
Sphærulites Desmoulinsi, Math.
Plagioptychus paradoxus, Math.
Dipilidia, sp., Math. (4).
Goniopygus (radioles).
Placosmilia cuneiformis.
Leptophyllia cernua.
Rhypidogyra Martini.
Rhabdophillia nutrix (abondant)
Pleurocora gemmans.
Cyclolites elliptica.
— *hemiphærica*.
— *excelsa*.
— *undulata* (abondant).
Heterocœnia crassilamella?
Latimæandra massiliensis (as. com.).
— *Oceani*.
Columnastræa striata (abondant).
Astrocœnia ramosa (très abondant).
— *reticulata*.
Polytremacis Blainvillei (abondant).
— *micropora* (abondant).
— *provincialis*.
Actinacis Martini.
— *Haueri*.
Porites stellulata, Rss.
Polytrema marticensis.

Cette faune, comme on le voit, est importante et rappelle complètement celle des niveaux coralligènes supérieurs de la Craie à Hippurites dans tout le midi de la France.

(1) Cette jolie espèce est de taille médiocre. Ses ornements rappellent ceux de la *N. Fourneli*, Coq., c'est-à-dire que les tours sont ornés de côtes longitudinales très saillantes et, dans la moitié supérieure, de plis transversaux qui donnent à cette partie une structure réticulée. Mais les côtes sont ici différentes.

Cette Nérite a été déjà recueillie dans l'Ariège et se trouve dans la collection de la Sorbonne.

La Nérite de Fontfroide est très commune. On en rencontre de bons exemplaires qui présentent bien l'ouverture semi-lunaire et à bord columellaire dentelé, caractéristique du genre.

(2) Cette espèce remplit un petit banc calcaire au-dessus de l'assise à Polypiers et Gastropodes. Les autres Rudistes ont été recueillis dans cette dernière assise.

(3) Espèce de très grande taille, rare et mal conservée. Je n'ai pu en emporter aucun exemplaire, ni la déterminer sur place. Peut-être est-ce l'*H. radiosus?* Peut-être est-ce cette grosse espèce jusqu'ici mal déterminée qu'on rencontre dans les assises supérieures du vallon de Fontainieu, près le Beausset.

(4) Ce Rudiste diffère des *Plagioptychus* par sa valve supérieure non contournée et par son sillon longitudinal; il est fixé sur toute la longueur de sa valve inférieure.

Les deux valves sont sans côtes et ornées seulement de lamelles d'accroissement. Ce fossile présente tous les caractères du genre *Dipilidia* de M. Matheron, genre douteux, peu connu et établi pour deux espèces seulement dont l'une est certainement un *Monopleura*.

Je n'ai recueilli qu'un seul exemplaire de ce fossile, mais il est d'une conservation parfaite. Sa taille est beaucoup plus grande que celle du type du *Dipilidia unisulcata* décrit par M. Matheron, et je ne distingue pas sur cet exemplaire les stries fines signalées par ce savant.

Parmi les Gastéropodes, la *Nerita* sp., se retrouve dans les Corbières, à la montagne des Cornes, dans les bancs à Polypiers inférieurs aux grands calcaires à Hippurites et avec les mêmes Polypiers en grande partie. Les deux espèces de Delphinules se trouvent à Amélie-les-Bains, au Beausset, à Gosau et dans les marnes supérieures de Sougraigne, au-dessous du dernier banc à Hippurites.

Le *Turbo arenosus* et la *Nerinea flexuosa* sont également des espèces de cet horizon ; quant aux *Turbo*, *Pleurotomaria* et *Cerithium*, malgré leur bon état de conservation, je n'ai pu les rapporter à aucune espèce connue.

Les Polypiers sont en général en bon état. Quelques-uns, comme *Rhabdophyllia nutrix*, *Cyclolites undulata*, *Astrocœnia ramosa, Columnastrœa striata*, *Polytremacis micropora*, sont fort abondants dans cette localité, comme d'ailleurs dans beaucoup d'autres. Tous se retrouvent dans les Corbières.

Il est à remarquer que les *Trochosmilia*, *Placosmilia* et autres Polypiers monastrés si répandus à Rennes, à Sougraigne, etc., manquent ici complètement. Par contre nous avons rencontré quelques espèces rares en France, comme *Latimœandra massiliensis*, *Heterocænia crassilamella*, ou même non encore signalées dans notre pays, comme *Porites stellulata*.

Les Rudistes que nous avons cités sont peu probants. On les rencontre à plusieurs niveaux successifs. Il est à remarquer que dans ce banc qui est cependant très élevé dans la série crayeuse et le dernier qui existe dans la localité, on ne rencontre ni ces *Hippurites bioculata* et *dilatata* si abondants dans les Corbières, ni les *Hippurites variabilis* et *sulcata* de l'Ariège, ni l'*H. radiosa* de l'Aquitaine, etc.

On voit par là combien est variable la faune hippuritique des divers gisements et combien est inconstante la station des espèces.

Malgré ces différences, il est incontestable que cette faune supérieure de Fontfroide a de très grandes affinités avec la faune supérieure de Rennes-les-Bains et de Sougraigne, et qu'elle doit être considérée comme lui correspondant.

Ce point établi et la liaison de cette zone fossilifère avec les autres assises à Hippurites de la région étant bien établie par la coupe de la rive droite du ruisseau qui nous montre cette même zone, formant le septième niveau à Rudistes de la série, il reste à examiner les assises supérieures à ce dernier niveau, lesquelles, interrompues sur la rive droite par la faille A B, ne nous sont pas encore connues.

Dans la partie de la région où nous nous sommes transporté, il est facile d'observer ces couches supérieures sur une longue étendue. Le niveau fossilifère que nous venons de faire connaître est surtout avantageux à explorer près d'un petit col où passe le sentier qui va de l'abbaye de Fontfroide au hameau de Saint-Martin. Si, franchissant ce petit col, on descend le sentier vers ce hameau, on recoupe en succession régulière une épaisse série de bancs de moins en moins inclinés qu'on peut suivre jusqu'à la plaine.

C'est d'abord une assise de psammites d'une teinte bronzée, très micacés, très friables, remplis de nolules ferrugineux. Ces psammites, absolument identiques à ceux que nous avons vus près du gué, en sont évidemment les représentants de l'autre côté de la vallée et à une altitude bien supérieure, par suite de la dénivellation produite par la faille.

Au-dessus de l'assise des psammites verdâtres, se montrent des grès puissants, gris, rouges, qui dans la partie supérieure passent à des grès blanchâtres à éléments parfois très grossiers. Ces derniers s'étendent sur une grande surface et viennent disparaître sous la plaine.

Cette nouvelle masse de grès n'a pas moins de 130 mètres d'épaisseur environ, et on n'y trouve aucune nouvelle intercalation de calcaires à Hippurites. En suivant l'affleurement des strates vers le nord, on reconnaît immédiatement que ce sont ces mêmes bancs qui viennent, en aval du gué de Fontfroide, former le haut talus que nous avons indiqué en K sur la coupe.

Ainsi que nous l'avons dit, dans cette localité, les grès supérieurs de la formation crétacée se perdent sous les alluvions de la vallée. Pour pouvoir observer un horizon supérieur à celui-là, il faut se transporter assez loin dans le sud-ouest, auprès des hameaux de Saint-André-de-Roquelongue et de Monserret. Là, quelques collines montrent les grès et psammites supérieurs du terrain crétacé surmontés par des marnes blanchâtres lacustres et par de puissants calcaires compactes à fossiles d'eau douce, Planorbes et Limnées.

Cette formation lacustre correspond incontestablement avec les grès subordonnés au groupe d'Alet, dans la vallée de l'Aude. D'Archiac faisait de ce groupe la partie inférieure du terrain tertiaire, mais il est admis actuellement que l'on doit y voir l'équivalent du terrain garumnien de Leymerie, c'est-à-dire l'étage danien.

Ainsi donc, en raccordant entre eux les divers tronçons de la formation crétacée que l'on peut observer dans la chaîne de Fontfroide, on arrive à reconstituer cette formation tout entière, et on reconnaît alors que le terrain crétacé supérieur du sud de Narbonne est l'équivalent complet de la formation crétacée des Corbières. D'Archiac qui, comme nous l'avons dit, n'avait pu observer la succession complète des couches de Fontfroide et n'y avait retrouvé aucun des fossiles des marnes supérieures de Sougraigne (1), ne voyait dans cette localité que ses étages 2 et 3 du bassin de Rennes.

Mais il est évident actuellement qu'il n'en est pas ainsi et que son groupe d'Alet, son premier étage et même son quatrième y sont également représentés.

Ceci posé, il devient curieux de rapprocher et de mettre en parallèle ces deux formations de Fontfroide et de Rennes-les-Bains. Cette comparaison entre deux séries de couches complètement synchroniques et distantes à peine d'une cinquantaine de kilomètres en ligne droite, comporte des enseigments précieux pour l'histoire de la Craie à Hippurites en général.

Que l'on envisage ces deux séries voisines, soit au point de vue de la distinction des étages, de la nature pétrologique et de l'épaisseur des assises, soit à celui du nombre et de la répartition des bancs de Rudistes et des espèces qui les ont formés, on rencontre partout une dissemblance complète. La plupart des riches zones fossilifères des Corbières comme les calcaires à *Cyphosoma Archiaci*, les marnes à Ammonites et à Échinides, les psammites à *Inoceramus digitatus*, les marnes à *Tellina fragilis*, *Crassatella regularis*, etc., semblent n'exister aucunement à Fontfroide. Elles y sont remplacées par de puissantes assises de sédiments grossiers où l'on ne trouve aucun reste fossile.

Quant aux niveaux de Rudistes, on ne peut songer à établir entre ceux des deux localités aucune corrélation. Ils sont évidemment complètement indépendants et dissemblables à tous les points de vue. Il est facile de voir que, dans cette énorme formation arénacée de Fontfroide, toutes les fois que la sédimentation mécanique s'arrêtait et que des sédiments calcaires ou vaseux pouvaient se déposer, immédiatement les Rudistes apparaissaient. Autant il existe de bancs calcaires, autant on observe de niveaux de Rudistes. Quelques Hippurites parfois luttent pour l'existence et persistent dans les premiers sédiments arénacés qui recouvrent les calcaires, mais étouffées bientôt sous leur rapide accumulation, elles disparaissent pour ne se remontrer qu'après un intervalle parfois très considérable.

On voit ainsi bien clairement que la formation des bancs à Rudistes et à Polypiers est absolument subordonnée à certaines conditions physiques. Toutes les fois que ces conditions se sont présentées, ces bancs se sont formés. Évidemment ils ne constituent que des dépôts irréguliers, des lentilles plus ou moins étendues au milieu des sédiments grossiers d'une formation littorale. Les mêmes espèces peuvent par récurrence réapparaître dans plusieurs lentilles superposées, mais souvent elles sont remplacées par d'autres espèces complètement différentes.

---

(1) *Loc. cit.*, p. 378.

On peut par là s'expliquer facilement l'inconstance et la variabilité que nous avons si souvent constatées dans les couches à Rudistes des Corbières ou de la Provence.

Ce que nous voyons aujourd'hui à Fontfroide démontre complètement cette vérité que nous avons avancée, que les niveaux de Rudistes étaient insuffisants à caractériser un horizon précis et à servir de limite fixe et générale à un étage géologique.

Ces bancs à Rudistes représentent avant tout un faciès local d'une formation toute littorale qui, à courte distance, peut très bien n'être plus composée que d'assises entièrement différentes. Ce sont des massifs coralligènes formés à proximité des côtes dans des eaux agitées et peu profondes où vivaient, autour des Rudistes et des coraux, tous ces mollusques que l'on retrouve toujours dans les stations coralligènes, Échinodermes réguliers, Lamellibranches fixés sur la roche et Gastropodes à la coquille épaisse comme les Delphinules, les Nérites, les Troques, les Turbo, etc.

Dans la Craie supérieure, ces dépôts ont été peuplés principalement par les Hippurites, les Sphérulites, etc.; dans la Craie inférieure par les *Requienia* et les *Monopleura*, et dans le Jura supérieur par les *Diceras*. Dans tous ces terrains la manière d'être de ces dépôts est fort comparable.

Les gisements de Diceras, notamment, présentent la même irrégularité et la même inconstance que les couches à Hippurites; la faune qui les habite est tout à fait analogue et il est évident que le mode de formation de ces amas a dû être le même.

M. **Toucas** cite les environs d'Uchaux comme tout à fait comparables à ce que M. Peron vient de décrire à Fontfroide.

M. **E. Fallot** confirme cette opinion et montre que certaines espèces comme l'*Hip. organisans* montent dans des niveaux très élevés; ainsi, cette espèce forme une lentille au-dessus de la première couche de lignites de Piolenc (Vaucluse), assise qui a été généralement placée par les autenrs à la partie tout à fait supérieure du Crétacé ; elle se trouve aussi, près de Nyons (Drôme), au-dessus des grès sénoniens de cette localité (1).

---

(1) Voir *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XIII, p. 65.

M. **Frossard** offre à la Société trois brochures : 1° une note sur *Les Marbres des Pyrénées* (*Étude et classement*); 2° une note sur le *pic Péguère de Cauterets ;* 3° une note sur des *Minéraux pyrénéens.*

Séance du 16 *Mars* 1885.

PRÉSIDENCE DE M. MALLARD.

M. E. Fallot, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la redaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. Gredilla, docteur ès-sciences naturelles, aide au musée d'histoire naturelle, rue d'Alcala, 11, 2°, à Madrid, présenté par MM. Juan Vilanova y Piera et le marquis del Socorro.

Il annonce ensuite une présentation.

Le Président fait part à la Société de la mort de M. Molon.

Le Secrétaire donne lecture de la lettre suivante de M. **Gorceix** :

« J'ai l'honneur de vous adresser une petite brochure, de M. Derby, directeur de la section de minéralogie et géologie de Rio de Janeiro, sur la *flexibilité des roches du Brésil,* connues sous le nom d'*Itacolumites.* Pour lui comme pour moi, cette flexibilité n'est qu'un cas singulier et ne peut nullement être prise comme caractère pouvant définir des roches appartenant au même horizon géologique.

» A Ouro Preto, dans une même carrière, on l'observe sur certains échantillons, tandis que d'autres ne la possèdent pas. Je ne l'ai jamais rencontrée, dans les roches qui forment la plus grande partie du massif de l'Itacolumy, mais les quartzites de Graõ Mogor, gisement de diamant sur lequel j'ai envoyé un travail à la Société, se présentent toujours avec ce caractère. M. Derby attribue cette flexibilité à une altération de la roche ; elle provient aussi, selon moi, de sa texture et de la disposition des lamelles de mica mélangées aux grains de quartz. »

M. Munier-Chalmas dépose, au nom de M. Schlumberger et au sien la note suivante (1) :

Note sur les **Miliolidées trématophorées,**

Par MM. **Munier-Chalmas** et **Schlumberger.**

(Pl. XIII-XIV *bis.*)

§ I.

INTRODUCTION

Au cours des recherches que nous avons entreprises sur les Foraminifères, nous avons eu à étudier la faune des couches à Rudistes qui affleurent aux environs des Martigues, sur les bords des étangs de Berre et de Caronte que l'un de nous (2) a explorés de nouveau dans un voyage récent.

D'Orbigny (3) avait, il y a environ 35 ans, mentionné dans ces assises crétacées les trois genres *Alveolina*, *Biloculina* et *Triloculina*, mais une étude approfondie nous a démontré que ces déterminations étaient inexactes. L'un de nous a déjà, dans une note sommaire présentée à la Société géologique (4), fait connaître que l'*Alveolina compressa*, d'Orbigny appartient à un genre nouveau. L'examen récent, que nous avons fait des deux autres formes, nous a également démontré que les deux autres espèces, citées par d'Orbigny, appartiennent à une même espèce et qu'elles constituent un type générique, non encore décrit, du groupe des *Miliolidées trématophorées*, établi dans une note présentée à la Société géologique (5). La plupart des espèces de cette section importante, dont les caractères avaient échappé aux zoologistes qui se sont occupés des Foraminifères, ont été placées dans des familles auxquelles elles n'appartiennent pas.

Dans l'état de nos connaissances les *Miliolidées trématophorées* ne sont représentées, dans les mers actuelles, que par deux genres ne renfermant chacun qu'une espèce, tandis que ces êtres pullulaient dans les mers de l'Éocène, au point de former, par l'accumulation de leurs débris, les couches importantes du *Calcaire à Miliolites,* exploitées aux environs de Paris comme pierre de construction. Ils ne paraissent pas remonter au delà du terrain crétacé, du moins nous n'en connaissons pas encore dans les terrains plus anciens.

---

(1) Cette note est relative à la communication faite par les mêmes auteurs dans la séance du 9 juin 1884.

(2) Munier-Chalmas, août 1865 et sept. 1883.

(3) Prodr. Et. 21, n° 357 à 359.

(4) Munier-Chalmas. *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. X, p. 472.

(5) Munier-Chalmas. Séance du 5 juin 1882, t. X, p. 424.

Nous nous proposons de décrire et de figurer dans plusieurs notes les principaux types de ce groupe, en commençant par les formes du terrain crétacé supérieur, que l'on rencontre dans les couches à *Hippurites cornu-vaccinum* des environs des Martigues.

Puisque nous avons à nous occuper des Foraminifères crétacés, nous sommes naturellement amenés à critiquer une opinion qui tend à s'accréditer dans la science et contre laquelle il nous paraît nécessaire de réagir, en raison des conséquences qu'on en a déduites. Depuis les travaux d'Ehrenberg sur les animaux inférieurs, il semble admis que la Craie blanche est entièrement constituée par des débris de Foraminifères. Aussi lorsque les savants anglais de l'expédition du *Challenger* (1) ont vu leurs dragues ramener, de presque tous les grands fonds marins, des amas considérables de Foraminifères, ont-ils cru pouvoir en conclure que l'époque crétacée se continuait encore de nos jours : la confirmation de cette hypothèse est appuyée, dans la publication de M. Wyville Thomson, par une liste de Foraminifères dont les espèces seraient communes à la Craie sénonienne et aux mers actuelles.

En réalité la Craie blanche des environs de Paris et des autres localités, est constituée par du carbonate de chaux pulvérulent, se présentant en petits grains irréguliers, spongieux et plus ou moins agglutinés entre eux, qui résultent en général, soit de la précipitation du carbonate de chaux, soit de la destruction des Bryozoaires ou des Coraux, etc. Les Foraminifères sont très disséminés dans la masse crayeuse et les différentes figures, représentant une section mince de craie vue au microscope, sont de pure imagination. Les lits de la Craie blanche où les Foraminifères sont plus abondants; peuvent être considérés comme de véritables exceptions, les Bryozoaires au contraire y pullulent souvent, comme dans les localités de Meudon, Villedieu, Sens, etc.

Mais lorsque le caractère crayeux tend à disparaître et que les couches sont formées par des calcaires plus ou moins marneux ou compactes, ainsi que cela a lieu dans les couches cénomaniennes de l'île Madame, dans les bancs supérieurs à *Hippurites cornu-vaccinum* et *H. bioculatus* des Martigues et des Pyrénées ou bien encore dans les couches daniennes et sénoniennes de l'Istrie, les Foraminifères se présentent souvent en quantités considérables.

D'autre part, l'identification des espèces actuelles avec celles de l'époque crétacée nous paraît loin d'être exacte. C'est qu'en effet la délimitation de l'espèce dans les animaux inférieurs aussi peu avancés en évolution que les Foraminifères, est incontestablement plus difficile à établir que pour les êtres plus élevés en organisation. Il résulte de cette difficulté et de l'étude insuffisante des caractères intérieurs, que quelques savants très distingués ont une tendance à supprimer pour les Foraminifères la conception ordinaire de l'*espèce* et à la remplacer par la notion de *types* auxquels ils rapportent souvent très arbitrairement des formes analogues qu'ils classent sous le même nom. Il est certain cependant que quelques-uns des Foraminifères du Lias ou de l'Oxfordien, dont le *plasmostracum* est construit sur un plan aussi élémentaire que celui des Dentalines ou des Cristellaires, ont des représentants dans les mers actuelles, qu'à première vue on pourrait croire identiques. Si, au contraire, on examine des types plus compliqués, comme celui des Miliolidées, on découvre, dans l'agencement de leurs loges internes, des éléments de comparaison et de détermination plus certains, avec lesquels il devient possible de baser des divisions génériques et spécifiques. C'est ainsi que nous avons pu constater, au moyen de nombreuses sections, que les *Biloculina bulloïdes*, d'Orb., qui figurent sur les listes de Foraminifères éocènes et actuels, montrent, par la disposition respective de leurs loges, qu'il y a en réalité deux ou trois espèces réunies à tort. La forme éocène de Paris n'a donc rien de commun avec les espèces analogues actuelles.; il en est certainement de même des Foraminifères cités par les auteurs anglais (1) comme étant communs à la faune crétacée et à la faune actuelle. Il est probable qu'une étude, plus approfondie, fera découvrir des caractères qui permettront de séparer ces espèces.

---

(1) Wyville Thomson, *Les abîmes de la mer* (trad. Lortet), p. 405 et suiv.

Il faut donc abandonner cette conception d'une mer crétacée se continuant de nos jours dans les abîmes de l'Océan, car on ne peut établir de points de comparaison certains qu'entre les Foraminifères actuels et les espèces du Pliocène et du Miocène moyen.

§ II

TERMINOLOGIE ET PLAN DE CONSTRUCTION

Comme nous devons, dans des notes successives, décrire en détail les deux grandes divisions des *Miliolidées* et les principaux genres qu'elles renferment, nous commencerons par définir notre terminologie et par esquisser à grands traits les caractères morphologiques les plus importants de ce groupe.

---

(1) Wyville Thomson. *Les abîmes de la mer*, trad. par le Dr Lortet, p. 406.

Nous avons déjà indiqué dans plusieurs mémoires que les principaux genres de *Miliolidées*, tels que les *Biloculina*, les *Triloculina*, les *Pentellina*, etc., renfermaient beaucoup d'espèces dont les loges avaient une *grande tendance* à se grouper suivant des *lois géométriques.* Cependant nous n'attachons pas aux règles, que nous allons établir, un sens *rigoureusement mathématique;* telle n'est pas notre pensée, car les données que nous allons exposer, sont plutôt des conceptions qui nous permettront de décrire, d'interpréter et d'analyser, d'une manière rationnelle, les faits que nous avons observés.

Comme point de départ de cette étude, nous prendrons les *Biloculina* dont le plan de construction est à la fois si simple et si facile à concevoir.

1. *Mégasphère* et *Microsphère.*

En faisant dans une *Biloculina* une section transversale ou longitudinale bien dirigée et rigoureusement médiane, on trouvera toujours, au centre de deux séries de loges, une *loge sphéroïdale* plus ou moins grande, à parois très minces qui correspond au stade embryonnaire et que nous désignerons sous les noms de *mégasphère* ou de *microsphère.* Dans une note insérée dans les comptes rendus de l'Académie des Sciences (1), nous avons déjà indiqué que, dans *chaque espèce*, cette sphère centrale est suivant les individus tantôt relativement très grande, tantôt, au contraire, beaucoup plus petite. Nous lui appliquerons dans le premier cas le nom de *mégasphère*, dans le second celui de *microsphère.* A l'occasion du dimorphisme nous aurons à revenir sur ce fait, mais pour le moment nous nous occuperons seulement des individus appartenant à la forme A (2), parce que chez eux les lois géométriques sont plus simples.

En examinant attentivement la mégasphère on voit qu'elle communique avec la première loge sériée par un canal qui est en général plus étroit à sa base qu'à sa partie supérieure. Ce canal qui, morphologiquement fait partie de la mégasphère, débouche dans son intérieur par une ouverture plus ou moins circulaire ou ovalaire.

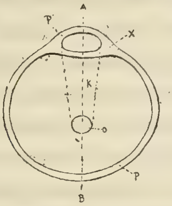
Une section faite perpendiculairement au plan vertical de symétrie A B (fig. 1) laisse voir le canal (K) et son ouverture (O) dans la mégasphère. La section transversale de ce canal qui est visible à la partie supérieure de la figure montre qu'il déprime plus ou moins

(1) *Comptes rendus*, mars 1863, p. 863.

(2) Voir plus loin pour la forme A.

sur son passage la paroi de la mégasphère et qu'à sa jonction (X) avec cette dernière *il n'existe pas de ligne de suture.* Ce fait, sur lequel nous insistons, indique que le canal s'est formé en même temps que la mégasphère ; ce caractère très important permettra dans les sections transversales de le distinguer des premières loges qui sont toujours séparées de la mégasphère, par une ligne de suture indiquant nettement qu'elles sont postérieures à cette dernière.

Fig. 1. — *Biloculina.*

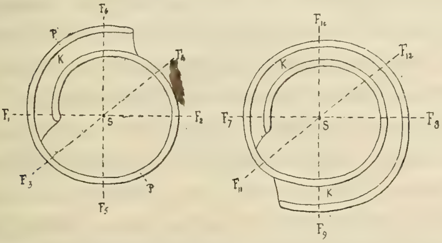


Section de la mégasphère perpendiculaire au plan de symétrie A B.

Le canal qui est en général beaucoup plus étroit que les premières loges, varie de longueur et de largeur suivant les genres, les espèces et même les individus.

Quelquefois il décrit plus ou moins d'une demi-circonférence (fig. 2), d'autres fois il embrasse presque entièrement la mégasphère (fig. 3), plus rarement il fera un tour et demi de spire ou même davantage.

Fig. 2, 3. — *Biloculina.*



Section de la mégasphère suivant le plan de symétrie A B.

Les figures 2 et 3, dessinées d'après des sections parallèles au plan vertical de symétrie A B montrent que le canal (K) est coupé longitudinalement et que ses parois (P') ne sont que le prolongement de celles de la mégasphère (P).

Par suite d'une modification accidentelle dans la position respective des loges par rapport à l'axe initial de construction, le plan de symétrie de la mégasphère est souvent oblique sur le plan de symétrie des loges. On comprendra facilement dès lors que le canal ne se trouvant plus dans les mêmes rapports de position, ne soit plus mis en évidence dans certaines sections transversales.

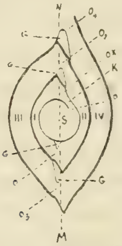
En effet une section passant vers le centre C et dirigée suivant $F_3 F_4$ ne rencontre pas le canal, tandis que dirigée par $F_1 F_2$, $F_5 F_6$ ou $F_{11} F_{12}$ (fig. 2 et 3) elle le coupe une seule fois. Si, au contraire, la section suit les lignes $F_7 F_8$ ou $F_9 F_{10}$ le canal étant sectionné deux fois, sera visible aux deux extrémités opposées de la mégasphère. Nous avons pensé qu'il était utile d'insister sur ces faits qui peuvent être, par suite d'une fausse interprétation, la cause d'erreurs dans le numérotage des premières loges. Si, dans quelques cas, on éprouvait des difficultés sérieuses pour vérifier ce que nous venons d'indiquer, il faudrait faire de nouvelles sections, ce qui n'est en réalité qu'une affaire de temps.

Nous allons maintenant passer rapidement en revue les principales règles qui paraissent présider au groupement des loges sériées chez les *Biloculina*, puis nous examinerons successivement les autres genres.

2. *Plan général de construction des loges.*

Si on étudie une section longitudinale de *Biloculina depressa* (fig. 4) passant par le plan vertical de symétrie bilatérale dont nous allons parler, on voit que le canal (K) est coupé suivant sa plus grande longueur et qu'il communique par son ouverture inférieure

Fig. 4. — *Biloculina depressa* (1).



Section suivant le plan de symétrie bilatérale.

---

(1) Dans les figures 4 à 21 qui ont toutes été dessinées à la chambre claire de Nachet d'après des sections minces, les loges ne sont indiquées que par leurs contours extérieurs, et nous n'avons indiqué l'épaisseur de la mégasphère ou de la microsphère que pour faire ressortir la position du canal.

rieure (0) avec la mégasphère, et par son ouverture supérieure (OK) avec la première loge qui se trouve dans son prolongement. Cette première loge (1) qui décrit une demi circonférence, est opposée au canal et entoure la mégasphère. Son ouverture (O_1) se trouve au pôle M (2). La deuxième loge qui est encore dans le prolongement de la première et qui lui est également opposée, vient recouvrir le canal en décrivant aussi une demi-circonférence. Il résulte de cette disposition que son ouverture (O_2) vient se placer au pôle opposé N. La troisième loge qui se développe toujours dans le prolongement de la seconde, se superpose à la première, de manière à présenter son ouverture (O_3) au même pôle M. Enfin la quatrième se dispose d'après les règles des trois premières et recouvre la loge n° II; son ouverture (O_4) viendra donc déboucher au pôle N. Les loges qui se développent dans la suite se placent alternativement de chaque côté d'un axe de construction M N; la plus récente recouvrant toujours la pénultième.

Il est évident dès lors qu'à droite de cet axe, on aura une série de loges portant des numéros pairs, et à gauche une série impaire.

Il résulte encore de ce que nous venons de dire, que les ouvertures des loges que nous désignons par la lettre O suivie du numéro d'ordre des loges auxquelles elles appartiennent, viennent former également deux séries opposées ; la série impaire étant disposée suivant S M, la série paire suivant S N.

Cette disposition si caractéristique se retrouve dans tous les genres de Miliolidées qui ont un axe vertical de construction, quel que soit du reste le nombre de directions principales ou secondaires que suivent les loges dans leur enroulement autour de la mégasphère. Nous pouvons facilement concevoir maintenant qu'en déroulant par la pensée les loges qui décrivent une spire autour de la mégasphère, on obtienne un tube formé par les loges qui se sont développées les unes à la suite des autres et qui communiquent toutes entre elles par les ouvertures dont nous venons de parler (3) (fig. 5).

Ces loges, par suite de leur enroulement, prennent donc une courbure déterminée, leur partie convexe étant externe, leur partie concave se trouve dirigée vers la mégasphère dans le sens de la flèche et par conséquent interne. Elles deviennent de plus en plus grandes et embrassantes à mesure qu'elles se succèdent. Nous verrons dans la suite que, lorsqu'elles se disposent autour de la mégasphère, il leur suffit d'un mouvement de torsion autour de l'axe de construction pour s'enrouler dans les différents genres, suivant une seule ou plusieurs directions.

---

(1) Les loges sont désignées par des numéros d'ordre, le n° I correspondant à la première.

(2) Nous donnerons plus loin la définition des *pôles*.

(3) Dans plusieurs genres de Miliolidées, ce tube idéal est effectivement un tube à parois complètes : mais dans les Biloculines une partie de son pourtour est complété par la face convexe des loges sous-jacentes.

Fig. 5 et 5 *bis*. — *Biloculina depressa.*

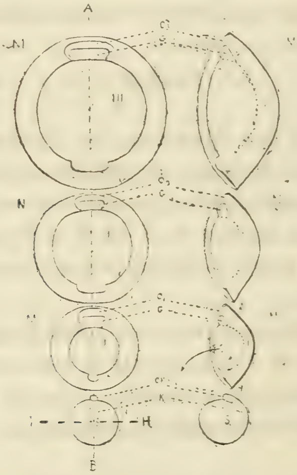


Figure schématique d'un individu supposé déroulé : 5, loges vues du côté interne ; 5 *bis*, id. vues de profil. (sect, long. en perspective).

Comme chaque loge nouvelle recouvre par sa base l'extrémité de la précédente, il en résulte qu'une loge isolée a ses deux extrémités ouvertes ; en effet elle présente à sa base l'échancrure qui résulte de la disposition de ses parois qui contournent l'ouverture de la loge plus ancienne sur laquelle elle repose, de manière à établir une communication entre les loges ; à son autre extrémité elle montre l'ouverture proprement dite, qui met le protoplasma en rapport avec le milieu ambiant.

3. *Axe d'enroulement.*

L'étude que nous venons de faire montre que les loges des Biloculines s'enroulent autour de la mégasphère, en décrivant une courbe à laquelle nous conserverons le nom de *spire*, quoique ce mot ait, en histoire naturelle, un sens un peu différent de celui qu'on lui donne en géométrie. Nous admettrons donc que, par le centre de la mégasphère, passe un axe idéal d'enroulement que nous placerons horizontalement et que nous désignerons par les lettres I H (fig. 5 et 9).

Dans certains Foraminifères qui n'appartiennent pas au groupe dont nous nous occupons actuellement, comme les Alvéolines et les Nummulites dont l'enroulement spiralé est très régulier, cet axe est de toute évidence ; mais il est remplacé dans les genres dont l'enroulement se fait, suivant plusieurs directions, par autant d'axes secondaires qu'il y a de séries de loges ; ces axes sont perpendiculaires aux plans respectifs de symétrie de chaque série de loges.

4. *Pôles M et N.*

Les *Quinqueloculina*, les *Pentellina*, les *Triloculina* et beaucoup de *Biloculina* sont presque toujours allongées suivant une direction très constante. Les deux extrémités opposées de leur plasmostracum que nous désignerons sous le nom de *Pôles M et N*, portent, comme nous l'avons déjà vu plus haut, alternativement les ouvertures des loges successives.

Ces pôles étant définis par leurs rapports de position avec l'ouverture des deux premières loges, le pôle M sera celui sur lequel viendra se placer l'ouverture de la première loge ; le pôle N, au contraire, portera l'ouverture de la seconde (p. 278, fig. 4, O_1 et O_2).

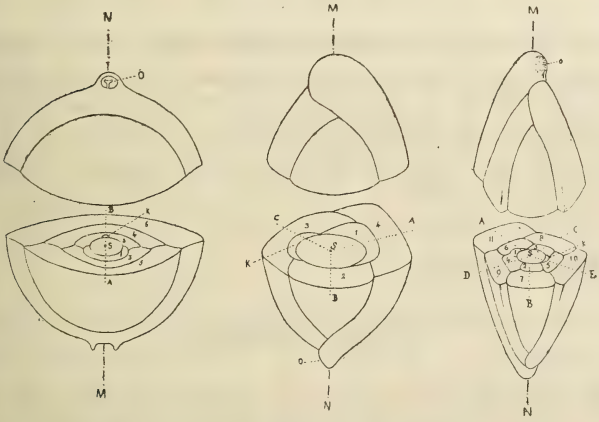


Fig. 6. — *Biloculina*. Fig. 7. — *Triloculina*, Fig. 8. — *Pentellina*.

Sections transversales vues en perspective.

Les ouvertures des loges suivantes que nous désignerons toujours, comme nous en sommes déjà convenus, par le numéro d'ordre de leur loge correspondante, formeront par suite de leur disposition respective, deux séries distinctes et opposées, l'une paire, l'autre impaire : la série impaire correspondant au pôle M, la série paire au pôle N. Il sera donc toujours très facile, en faisant des sections transversales (fig. 6, 7, 8), de reconnaître rigoureusement la position d'une ouverture par rapport à l'un des deux pôles : pour cela il suffit de compter les loges à partir de la première et de voir si l'ouverture dont on veut connaître la position correspond à une loge paire ou impaire.

Ces faits, qui sont intéressants au point de vue de la morphologie générale, doivent être négligés dans la grande majorité des cas, lorsqu'on étudie les genres ou les espèces.

5. *Suture.*

Nous appelons *suture* les lignes de séparation des loges. Dans la plupart des Miliolidées non trématophorées, ces lignes se trouvent interrompues vers le milieu interne des loges, par suite de la non continuité des parois ; dans les Miliolidées trématophorées dont les loges ont une enveloppe complète, les lignes de suture sont continues.

La partie des loges qui recouvre les loges sous-jacentes sera désignée sous le nom de *paroi interne* et celle qui lui est opposée sous celui de *paroi externe*.

6. *Axe de construction.*

Par les pôles M et N, dont nous venons de parler plus haut, passe un axe idéal de construction (fig. 4, 6, 7, 8) qui traverse le centre S de la mégasphère. De cet axe que nous placerons toujours verticalement, partent les plans ou surfaces de symétrie que nous allons définir plus loin. Dans la grande majorité des Miliolidées, cet axe vertical joue un rôle important, mais dans les genres où l'enroulement se fait suivant un seul plan de symétrie déterminant la formation d'une spire régulière ou sensiblement régulière, comme chez les *Cornuspira* et les *Vertebralina*, etc., cet axe vertical de construction disparaît. Nous aurons du reste l'occasion de revenir, dans d'autres mémoires, sur l'enroulement et le groupement des loges dans les différentes familles de Foraminifères.

Nous désignerons, sous le nom de *sections transversales*, les coupes minces qui seront faites perpendiculairement à cet axe vertical de construction et, sous celui de *sections longitudinales*, celles qui lui seront parallèles.

Le point central de la mégasphère où se croisent les axes de construction et d'enroulement sera noté S dans nos différentes figures.

Nous devons maintenant appeler l'attention sur une particularité de groupement des loges, qui pourrait être la cause de nombreuses erreurs d'interprétation, si elle n'était pas signalée. Il arrive assez souvent, dans quelques sections de *Miliolidæ*, que les loges extérieures sont coupées perpendiculairement à l'axe de construction, tandis que celles du centre se présentent suivant une section longitudinale; cela tient à ce qu'il y a eu un déplacement de l'axe de construction d'environ 90°.

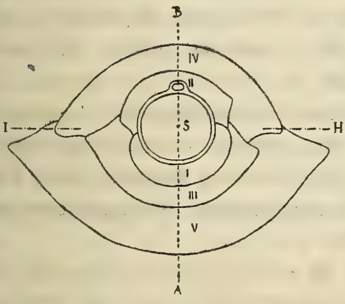
Il résulte de cette disposition que l'axe qui existait pendant la première partie de l'évolution a été, par suite d'un changement de direction dans le groupement ou l'enroulement des loges, remplacé pendant la phase terminale par un second ; pour être plus près de la vérité il faudrait dire que l'axe de construction a été dissocié et que sa première partie fait avec la seconde un angle qui peut varier de 0° à 90°.

7. *Plans et surfaces de symétrie.*

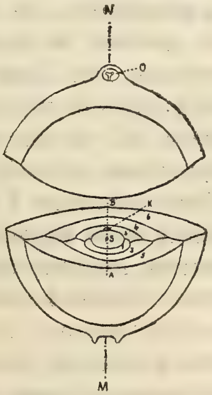
Nous avons déjà examiné les principaux traits de la disposition générale des loges; il nous reste maintenant à étudier les conséquences de leur mode d'enroulement et d'analyser brièvement les figures de symétrie qui résultent de leur groupement géométrique.

L'examen d'une section transversale de *Biloculina murrhyna*, Schwag. (fig. 9 et 10), complètera ce que nous savons déjà sur ce

Fig. 9. *Biloculina murrhyna.* Fig. 10.



Section transversale.



Section transversale vue en perspective.

sujet, et nous montrera la mégasphère entourée par les deux premières loges, comme nous l'avons déjà vu dans la section représentée par la fig. 4 (1). Les loges suivantes se disposent alternativement sur deux séries, ainsi que nous l'avons expliqué p. 279. Si maintenant, par le milieu de la loge I nous faisons passer la ligne S A, elle représentera la trace d'un plan de symétrie commun aux loges I, III, V, c'est-à-dire à toutes *les loges de la série impaire.* Du côté opposé la ligne S B, passant par le milieu de la loge II, déterminera un autre plan de symétrie qui divisera également toutes les autres *loges paires* en deux parties sensiblement égales. Mais comme en réalité les deux plans S A, S B, sont dans le prolongement l'un de l'autre, ils se confondent; on peut donc admettre qu'il n'y a qu'un seul plan de symétrie A S B commun à toutes les loges sériées, qu'elles soient paires ou impaires ; ce plan divise également le plasmostracum en deux parties égales, de manière à démontrer de la manière la plus nette, que les Biloculines ont, en négligeant certains accidents individuels, la symétrie bilatérale parfaite. Cette symétrie bilatérale est la conséquence de la disposition des loges qui s'enroulent suivant une seule direction passant par leurs plans de symétrie S A, S B. On aura donc pour chacun de ces plans la disposition suivante :

pour S A les loges impaires,	I,	III,	V,	VII,	etc.
pour S B les loges paires,	II,	IV,	VI,	VIII,	etc.

Nous désignerons donc l'ensemble des loges impaires sous le nom de *loges de la série A*, et les loges paires sous celui de *loges de la série B.*

Il découle de ce que nous venons de dire, que dans les Biloculines et les genres dont les loges sont embrassantes (*Fabularia*), il n'y a jamais que deux loges visibles extérieurement. Dans les *Spiroloculina*, au contraire, les loges qui ont aussi en commun un seul plan de symétrie, mais ne sont que peu ou pas embrassantes comme dans les *Biloculina*, restent toutes visibles.

Pour terminer l'étude des principaux caractères de ce groupe, il nous reste à dire que l'examen de nombreuses sections montre que souvent, dans la disposition des loges, il y a des modifications individuelles qui amènent des écarts plus ou moins prononcés entre le rapport des loges et celui du plan de symétrie A S B. Mais ces modifications qui n'ont rien de constant affectent tantôt une position tantôt une autre, et si l'on prend la moyenne de ces écarts, ces déviations relatives peuvent être considérées comme à peu près nulles.

---

(1) La fig. 4 est dessinée d'après une section faite dans une espèce très voisine, la *B. depressa*, mais dans une direction rigoureusement perpendiculaire à la section de la fig. 9.

Il n'en est pas de même de certaines modifications qui se reproduisent régulièrement dans quelques espèces, lorsqu'une nouvelle loge se forme, et qui déterminent alors une déviation périodique des loges; tel est le cas des *Planispirina* (1). Une fois les deux plans de symétrie S A et S B déterminés par la position des deux premières loges, la troisième au lieu de se superposer directement sur la première, se place plus ou moins en dehors du plan S A, la quatrième en fait autant par rapport à la seconde. Cette déviation se reproduisant périodiquement dans le même sens pour chaque nouvelle loge, il en résulte que chaque série paire et impaire décrit une courbe, qui fait que le plan de symétrie est remplacé par une surface de symétrie. Nous aurons du reste occasion de revenir sur ce sujet à la fin du paragraphe.

7 *a. Disposition suivant trois plans ou surfaces de symétrie.*

Les Triloculines qui n'ont toujours que trois loges visibles à l'extérieur, renferment quelques espèces dont les formes géométriques sont parfaitement définies.

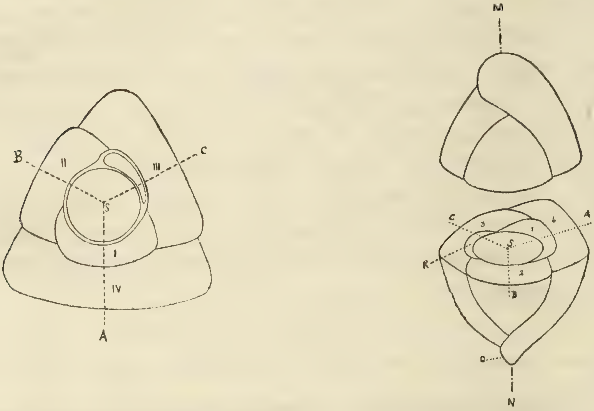
Dans une section transversale (fig. 11 et 12) de la *Triloculina trigonula*, d'Orb., on voit que la mégasphère est complètement entourée par les trois premières loges, et que si l'on suppose trois plans verticaux S A, S B et S C, partant de l'axe vertical de construction M S N et faisant entre eux un angle d'environ 1/3 de circonférence, ces loges seront partagées à peu près en deux parties égales par ces trois surfaces. On peut dès lors les considérer comme étant autant de plans de symétrie, ainsi que nous allons le démontrer en expliquant le groupement successif des loges.

La première loge qui est en communication avec le canal K, décrit, comme dans les Biloculines, une demi-révolution autour de la mégasphère, et son ouverture vient déboucher au pôle M. Mais la seconde loge, au lieu de se placer rigoureusement dans le prolongement de la première, subit un mouvement de torsion par rapport à l'axe de construction, ce qui détermine une seconde direction dans l'enroulement passant par le plan de symétrie S B. En se formant, la troisième loge se disposera suivant une troisième direction passant par le plan de symétrie S C, mais comme ces trois directions font entre elles des angles d'environ 1/3 de circonférence, il en résulte que la quatrième loge, en suivant toujours les mêmes règles, viendra se superposer rigoureusement sur la première, la cinquième sur la seconde, et ainsi de suite, de sorte que la différence entre les numéros d'ordre de deux loges superposées correspondra toujours au chiffre 3. Leur disposition par rapport aux plans de symétrie sera donc la suivante :

---

(1) Nous devons faire remarquer que nous avons en vue les *Planispirina* analogues au *Planispirina sigmoïdea*, Brady, et non les *Planispirina* de Seguenza (*Nummoloculina*, Steinmann) qui n'ont aucun rapport de construction avec les premiers et doivent en être séparés.

Fig. 11 et 12. — *Triloculina trigonula,* d'Orb.



Section transversale. Section transversale vue en perspective.

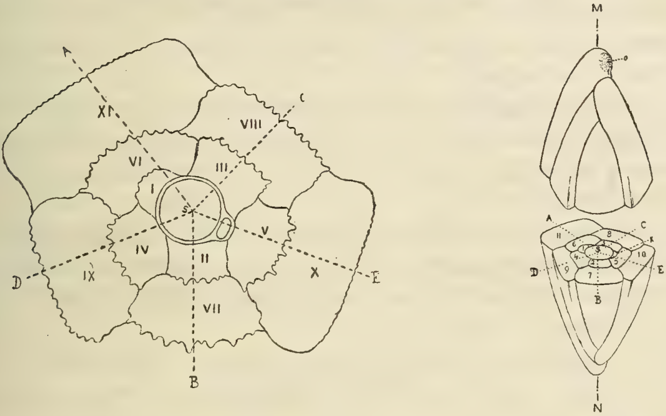
pour S A, les loges de la série A — I, IV, VII, X.
» S B, — B — II, V, VIII, XI.
» S C, — C — III, VI, IX, XII.

On retrouve, dans la disposition des loges des *Triloculina*, des modifications analogues à celles que nous avons constatées chez les *Biloculina*. Dans certaines espèces, la quatrième loge, au lieu de se placer rigoureusement au-dessus de la première, s'écarte du plan de symétrie S A, la cinquième en fait autant par rapport à la deuxième, dans le même sens ; il en est de même pour les loges suivantes, de sorte que les plans de symétrie S A, S B, S C, deviennent des surfaces de symétrie.

7 *b*. *Dispositions suivant cinq plans ou surfaces de symétrie.*

La description détaillée du plan de construction que nous venons de donner pour les *Biloculina* et *Triloculina*, nous permettra de résumer en peu de mots ce que nous avons à dire sur les *Quinqueloculina* et les *Pentellina*. Les fig. 13 et 14 qui représentent une section transversale et une vue perspective du *Pentellina saxorum* montrent que les cinq premières loges se disposent suivant autant de plans de symétrie.

Fig. 13, 14. — *Pentellina saxorum*, d'Orb., sp.



Section transversale. Section transversale vue en perspective.

Dans les Pentellines et les Quinqueloculines il existe autour de la mégasphère un cycle initial formée par les cinq premières loges.

L'étude des sections transversales démontre que cette disposition est générale et que l'enroulement des loges autour de la mégasphère se fait suivant cinq directions qui passent par autant de plans ou surfaces de symétrie. Les traces de ces plans verticaux, qui font entre eux des angles d'environ un 1/5 de circonférence et qui partent de l'axe de construction, sont indiquées par les lettres S A, SB, SC, SD, SE. Nous avons choisi, pour notre démonstration, le *Pentellina saxorum* que l'on trouve en si grande abondance dans certaines couches du Calcaire grossier de Parnes et de Grignon, etc. Dans la section que nous avons dessinée, le canal est situé entre les loges II et III, au-dessous de la cinquième; la première loge n'est pas partagée exactement par le plan de symétrie S A; cela tient pour nous à ce qu'un de ses côtés a pris moins de développement que l'autre. Si on admet cette interprétation il sera facile par la pensée de faire disparaître cette irrégularité, en faisant que la paroi supérieure de la loge qui nous occupe aille s'appuyer sur la loge III. La loge VI qui est superposée directement à la première, n'est pas affectée par cette anomalie apparente.

La deuxième loge ne se développe pas à côté de la première ; elle vient se placer suivant le plan de symétrie S B, de manière à ce que sa direction fasse avec celle de la première, un angle d'environ 2/5 de circonférence ; les loges suivantes, comme nous allons le voir, se développent toutes *d'après les mêmes règles.* La loge III vient suivant S C, toucher la première.

La loge IV (suivant S D), est comprise entre la première et la deuxième ; enfin, la cinquième vient terminer le premier cycle quinqueloculinaire et remplir l'espace laissé libre entre les loges II et III (suivant S E).

Il résulte de ce mode de groupement, que si l'on compte les loges qui entourent la mégasphère à partir de la première, on a de gauche à droite, les rapports de position suivants, I, III, V, II, IV et de droite à gauche, I, IV, II, V, III.

Après le premier cycle quinqueloculinaire, il s'en forme un second et les loges qui le constituent viennent se superposer aux loges préexistantes.

Comme les directions, suivant lesquelles se placent les loges, font entre elles des angles de 1/5 de circonférence, il en résulte que la sixième vient exactement recouvrir la première et que la septième se superpose à la deuxième ; ce qui conduit à dire que pour avoir le numéro d'ordre d'une loge donnée, il faut augmenter de cinq unités le numéro d'ordre de la loge sur laquelle elle repose.

Cette disposition qui est si facile à concevoir entraîne la formation de cinq séries de loges dont les rapports avec leur plan respectif de symétrie sont les suivants.

pour S A les loges de la série A — I, VI, XI.
» S B — B — II, VII, XII.
» S C — C — III, VIII, XIII.
» S D — D — IV, IX, XIV.
» S E — E — V, X, XV.

Dans les *Pentellina*, on remarque fréquemment dans le cycle des cinq premières loges de légères irrégularités, mais les suivantes ne tardent pas à réaliser le type géométrique le plus parfait de ce groupe. Chez d'autres espèces, une torsion régulière, qui place périodiquement les loges plus ou moins en dehors des plans de symétrie fondamentaux, produit, comme dans les deux groupes précédents, des surfaces de symétrie.

En résumé, on voit que dans les trois types géométriques que nous venons d'examiner et qui sont, pour ainsi dire, des chefs de file, il y a des règles géométriques qui paraissent présider au groupement des loges. C'est ainsi que dans les Biloculines qui ont la symétrie bilatérale presque parfaite, l'enroulement des loges se fait suivant une seule direction, tandis que dans les Triloculines il y en a trois, avec trois plans de symétrie faisant entre eux un angle de 1/3 de circonférence. Enfin, dans les Quinqueloculines, ces surfaces de symétrie sont au nombre de cinq et correspondent à autant de directions qui s'écartent les unes des autres de 1/5 de circonférence.

Il ressort également de l'étude rapide que nous venons de faire, que, par suite de torsions secondaires qui se reproduisent périodiquement et régulièrement pendant l'enroulement des loges, les directions premières sont modifiées. Cette cause fait que les plans de symétrie sont souvent remplacés par des surfaces courbes de symétrie.

8. *Dimorphisme.*

Nous avons déjà indiqué dans plusieurs travaux (1) que l'étude des Miliolidées, que nous avons pu faire d'après de nombreuses sections transversales, nous a démontré que chaque espèce est représentée par deux formes qui se distinguent par un certain nombre de caractères internes, mais qui extérieurement ne paraissent différer l'une de l'autre, que par la taille relative des individus. Nous avons désigné ces deux formes sous les noms de *forme A* et de *forme B* et par le terme *dimorphisme*, le caractère qui les différencie. Nous devons faire remarquer que des savants étrangers très distingués, notamment MM. Parker, Rupert Jones et Brady en Angleterre, s'étaient déjà servis du mot *dimorphisme* dans un autre sens. Nous ne croyons pas devoir insister longuement sur cette différence d'acception du même terme, car nous pensons que le mot dimorphisme a été employé contrairement à sa véritable définition et appliqué à des faits que nous croyons mal interprétés. C'est ainsi que souvent, par suite d'idées théoriques que nous combattons, des espèces différentes pouvant même appartenir à des genres éloignés, ont été réunies sous le même nom spécifique, comme étant simplement des *formes dimorphes*.

Dans un paragraphe précédent, nous avons déjà dit que la forme A qui est représentée, le plus souvent, par des individus de très petite taille, est caractérisée par une loge centrale relativement très grande (*mégasphère*), tandis que la forme B qui se distingue par une loge centrale excessivement petite (*microsphère*) se rencontre chez des individus généralement plus grands que les premiers. Ces deux formes sont nettement séparées dans la même espèce et ne présentent jamais d'intermédiaires ; dans d'autres familles comme celles des Nummulitidées, le dimorphisme se manifeste avec autant d'intensité que dans les Miliolidées.

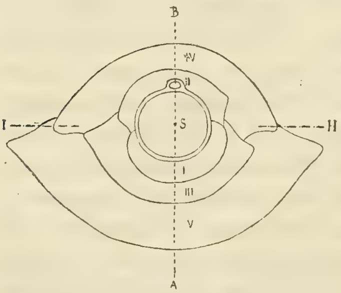
---

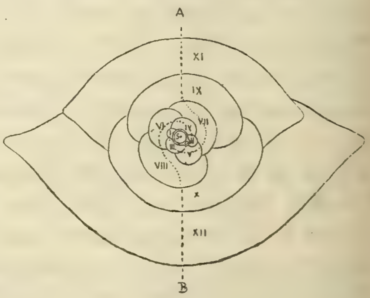
(1) Compte rendus, 1883. — Feuille des Jeunes Natural. XIII an. — Assoc. franç. Congrès de Rouen, 1883. — Compte rendus, 1884.

L'étude que nous venons de faire successivement, au point de vue de la disposition des loges de la forme A, chez les trois types *Biloculina*, *Triloculina* et *Pentellina*, démontre clairement que, dans toutes les espèces que nous avons examinées, les *premières* loges qui naissent autour de la mégasphère ont la même disposition géométrique par rapport aux plans de symétrie, que les *dernières* loges qui terminent l'évolution. Il y a pourtant à cette loi quelques exceptions dont nous parlerons tout à l'heure à propos du *Polymorphisme initial.*

Dans la forme B, au contraire, quelle que soit la disposition et le nombre des loges terminales, les loges initiales se disposent presque toujours par cinq autour de la microsphère, mais cet arrangement n'est que passager et, lorsque les dernières loges se forment, elles reprennent, suivant les genres, la disposition géométrique des *Biloculina*, des *Triloculina* ou des *Pentellina*. Nous allons maintenant examiner avec plus de détails comment se présente le dimorphisme dans ces trois genres.

Fig. 15. Forme A. *Biloculina murrhyna*, Schwager. Fig. 16. Forme B. (1)





Sections transversales.

---

(1) Les deux sections ont été dessinées au grossissement de 400 diamètres et réduites de 1/2.

Pour ne pas trop agrandir le dessin, nous n'avons pas reproduit dans la fig. 16 les deux dernières loges XIII et XIV de la section.

8*a*. *Biloculina.*

Les fig. 15 et 16 représentent au même grossissement les formes A et B du *Biloculina murrhyna*, Schwager, sections faites suivant des transversales.

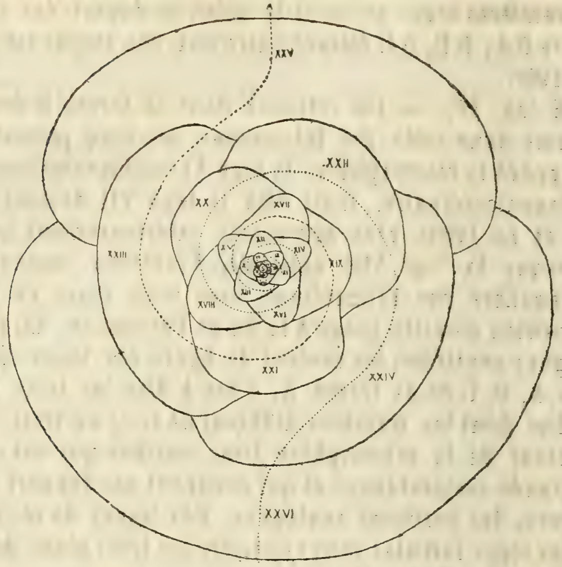
Forme A (fig. 15). — En se reportant à la description que nous en avons déjà donnée plus haut (page 283), on verra que la mégasphère est entourée seulement par deux loges et qu'il n'y a qu'un seul plan de symétrie commun S A, S B, pour les deux séries de loges.

Forme B (fig. 16). — Dans les individus de cette forme les cinq premières loges se disposent autour de la microsphère suivant les règles des *Quinqueloculina* et si, par la pensée, on isole ces cinq premières loges des suivantes, on aura cinq loges extérieures ; l'enroulement initial se fait donc suivant cinq directions, mais cet état ne persiste pas, il est essentiellement transitoire, car les loges suivantes qui deviennent de plus en plus embrassantes, modifient leur direction de manière à venir rejoindre le plan fondamental de symétrie A S B. En effet, on voit qu'à un certain moment, il n'y a plus que quatre loges qui restent visibles extérieurement (III, V, VI, VII), puis trois (VI, VII, VIII), (VII, VIII IX). La loge IX se trouve déjà dans le plan de symétrie et toutes les suivantes se disposent comme dans les Biloculines. Dans d'autres espèces, le cycle quinqueloculinaire persiste quelquefois plus longtemps.

8*b*. *Ligne de moyenne disposition des loges.*

Si maintenant, on réunit par des courbes régulières les centres de figure des loges qui, dans la forme A, appartiennent comme nous l'avons vu p. 284, aux deux séries A et B, ce qui revient à rejoindre les centres de figure des loges paires et impaires, on obtient (fig. 16) deux courbes opposées qui, partant de la microsphère, vont rejoindre les traces rectilignes des plans de symétrie S A et S B si caractéristiques de la *forme A* des Biloculines. Nous désignerons ces deux courbes idéales qui sont à peu près symétriques par rapport au centre S de la mégasphère, sous le nom de *lignes de moyenne disposition des loges ;* elles viennent se raccorder aux plans de symétrie. Dans d'autres espèces de Biloculines où le cycle quinqueloculinaire initial persiste plus longtemps, ce caractère est encore plus accentué ; il est particulièrement remarquable dans la forme B de l'*Idalina antiqua* que nous avons représenté par la fig. 17.

Fig. 17. — *Idalina antiqua.*

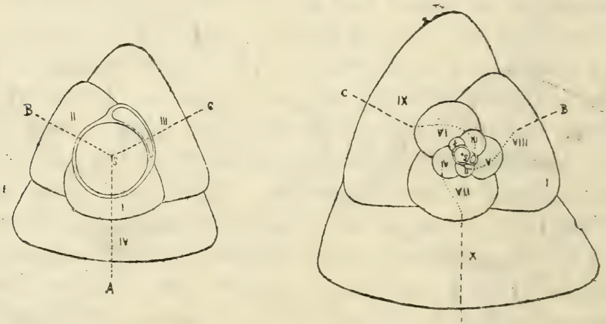

A
XXV
XXII
XX
XVII
XXIII
XIX
XVIII
XXI
XXIV
XXVI
B

Section transversale de la forme B, gross. 56/1.

8*c*. *Triloculina*.

Forme A (fig. 18). Dans un chapitre précédent, p. 285, nous avons donné la description complète de cette forme ; nous pouvons donc

Fig. 18, forme A. *Triloculina trigonula,* d'Orb. Fig. 19, forme B. (1).


B
II
III
C
I
IV
A
C
IX
B
VI
VIII
IV
V
I
VII
X
A

Sections transversales.

(1) La section fig. 18 a été dessinée au grossissement de 150 diam., la forme B, fig. 19 au grossissement de 320 diam., mais elle ne représente que la partie centrale de la section qui possède cinq loges de plus. Les deux dessins ont été réduits de 1/2.

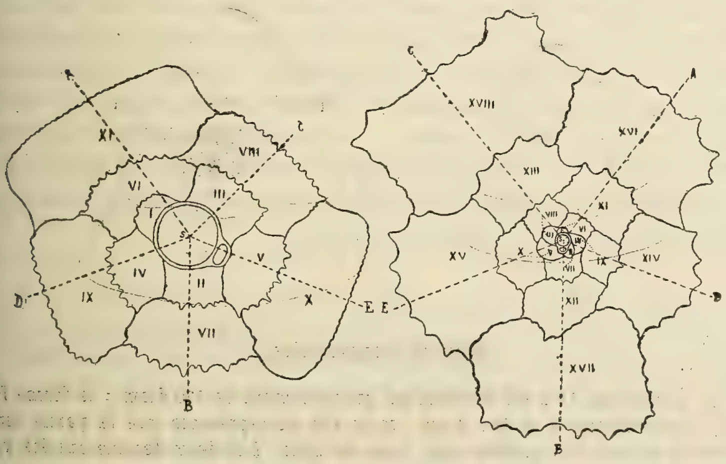
la résumer en peu de mots : autour de la mégasphère, se groupent les trois premières loges qui sont le point de départ des trois plans de symétrie S A, S B, S C faisant entre eux des angles très approximatifs de 120°.

Forme B (fig. 19). — On retrouve dans la forme B des Triloculines, comme dans celle des Biloculines, les cinq premières loges qui enveloppent la microsphère ; la loge VI continue encore la disposition quinqueloculinaire, mais déjà la loge VII devient très embrassante et ne laisse plus apercevoir extérieurement que quatre loges. Lorsque la loge VIII apparaît, l'individu reprend la disposition régulière des Triloculines, avec trois plans de symétrie; cette disposition persiste jusqu'à la fin de l'évolution. En réunissant par des lignes continues les centres de figure des loges appartenant aux séries A, B, C de la forme A, c'est-à-dire les trois premières loges à celles dont les numéros diffèrent de trois en trois unités, on obtient autour de la microsphère trois courbes qui ont entre elles une très grande ressemblance et qui occupent par rapport au centre S de la figure, des positions analogues. Ces lignes de moyenne disposition des loges initiales vont rejoindre les trois plans de symétrie fondamentaux des Triloculines.

8*d*. *Pentellina* et *Quinqueloculina*.

Forme A (fig. 20). — Nous savons déjà que dans les *Quinqueloculina* ou dans les *Pentellina* qui sont des Quinqueloculines trémato-

Fig. 20, forme A. *Pentellina saxorum*, d'Orb. Sp. Fig. 21, forme B.



Sections transversales.

phorées, la forme A présente cinq loges autour de la mégasphère et que les suivantes se disposent suivant les cinq plans de symétrie S A, S B, S C, S D et S E assez régulièrment espacés entre eux (Voir p. 286).

Forme B. — Nous avons déjà mentionné dans une publication antérieure (1), que dans le groupe quinqueloculinaire les formes A et B diffèrent en apparence beaucoup moins que dans les autres types que nous venons d'examiner : cependant on reconnaît toujours facilement la forme B à la petitesse extrême de sa microsphère entourée par les (2) cinq premières loges (fig. 21) qui sont placées en dehors des cinq plans de symétrie fondamentaux; en effet, si on cherche à réunir le centre de figure de chacune d'elles à celui de la loge qui devrait régulièrement la surmonter et dont le numéro est de cinq unités plus fort, on voit que cette jonction se fait par cinq courbes qui viennent se relier aux traces S A, S B, S C, S D des plans de symétrie. Dans les *Pentellina saxorum*, il n'y a qu'un cycle quinqueloculinaire initial ainsi disposé ; mais dans d'autres espèces de Quinqueloculines, où l'on en trouve un plus grand nombre, les courbes de raccordement deviennent plus grandes.

Nous résumerons très brièvement ce qui concerne le *dimorphisme*, en rappelant la définition générale que nous en avons déjà donnée ailleurs (3) : « *L'espèce est représentée par deux formes A et B. La forme B se reconnaît toujours par une loge initiale beaucoup plus petite* (*microsphère*), *suivie ou entourée de loges plus nombreuses que dans la forme A correspondante.* »

Nous terminerons en disant que *les lignes de moyenne disposition des loges* dans la forme B, indiquent les modifications de direction, assimilables à une torsion, que les premières loges subissent autour de l'axe de construction pour venir rejoindre, pendant l'évolution terminale, les plans fondamentaux de symétrie, suivant lesquels se disposent les loges de la forme A correspondante. Elles sont donc d'une très grande utilité pour montrer les relations des deux formes et permettent souvent d'interpréter plus facilement la succession des loges dans les sections transversales.

---

(1) Comptes rendus, mai 1883, p. 1599.

(2) Par suite d'une erreur d'impression et d'une interprétation différente (Comptes rendus, 1883, p. 1599), nous ajoutions que la microsphère était entourée de six (on a imprimé sept) petites loges. Depuis, nous avons reconnu que l'une d'elles appartenait au canal.

(3) Comptes rendus, 1883, p. 1601. — *Assoc. pr. pour l'avanc. des Sciences.* — Congrès de Rouen, p. 526.

9. *Polymorphisme initial.*

Les caractères principaux et fondamentaux du dimorphisme étant connus, il nous reste maintenant à définir ce que nous appelons *polymorphisme initial.* Cet état, qui est en réalité très rare, se manifeste par une modification dans le nombre et la disposition des premières loges qui entourent la *mégasphère.* La grandeur relativement considérable de cette dernière permettra toujours de la reconnaître de la microsphère, ce qui est indispensable pour l'étude que nous poursuivons. Cependant, dans une même espèce, la mégasphère varie de dimension, mais la différence de diamètre entre la plus grande et la plus petite mégasphère est toujours beaucoup moins grande que celle qui existe entre la plus petite mégasphère et la plus grande microsphère. La disproportion est toujours telle que la confusion nous semble impossible (voir fig. 31, p. 304). Nous insistons sur ces faits pour que l'on ne puisse pas confondre le *dimorphisme* avec le *polymorphisme initial* qui ont plusieurs traits de ressemblance, comme on le verra dans la suite.

L'exemple le plus facile à étudier et le plus probant que nous puissions donner, est tiré de l'*Idalina antiqua* qui est très commun dans les couches à Hippurites des environs des Martigues.

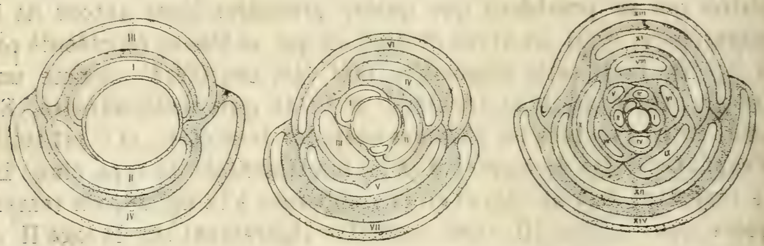
Les sections que nous avons faites dans de nombreux individus appartenant tous à la forme A, montrent que la mégasphère, qui est très grande dans cette espèce, est entourée par un nombre variable de loges qui viennent se grouper par deux, par trois, ou par cinq, suivant des règles qui rappellent en partie celles du dimorphisme. Cette disposition est essentiellement transitoire et passagère, car les loges qui terminent l'évolution, deviennent semblables dans tous les individus, quel que soit, du reste, le nombre et la disposition des loges initiales.

Le polymorphisme initial se manifeste donc au début de la période post-embryonnaire de l'*Idalina antiqua*, par un groupement des premières loges qui prennent la disposition biloculinaire, triloculinaire ou quinqueloculinaire. L'état biloculinaire qui commence au début de l'évolution ou qui reparaît plus tard, dans tous les individus, est celui qui persiste le plus longtemps ; mais comme les dernières loges deviennent de plus en plus embrassantes, il arrive un moment où la dernière seule reste visible à l'extérieur. Nous appellerons cette nouvelle disposition *état monoloculinaire* par opposition au terme *état biloculinaire* employé lorsqu'il y a encore deux loges visibles extérieurement.

Nous allons passer très rapidement en revue les principaux traits du polymorphisme initial de l'*Idalina antiqua*.

Idalina antiqua, d'Orb. sp.

Fig. 22, Fig. 23. Fig. 24.



Sections transversales de la forme A (1).

9 *a*. *État initial biloculinaire*. Fig. 22.

D'après nos recherches, l'état initial monoloculinaire n'existant pas, la disposition la plus simple est représentée par la figure 22 qui montre que la mégasphère est entourée seulement par les deux premières loges. Les loges qui naissent ensuite continuent à se disposer comme chez les Biloculina. Cet état persiste pendant la plus grande partie de l'existence de l'individu ; ce sont seulement les dernières loges qui, en s'élargissant de plus en plus, finissent par réunir leurs deux bords de manière à passer au stade monoloculinaire où la dernière loge seule est visible extérieurement.

9 *b*. *État initial triloculinaire*. Fig. 23.

Autour de la mégasphère viennent se grouper les trois premières loges, disposées d'après les règles des *Triloculina* (fig. 23), mais cet arrangement disparaît bien vite et, avec les loges V et VI, l'individu retourne au stade biloculinaire qui est le plus persistant. Les dernières loges arrivent à l'état monoloculinaires.

9 *b*. *État initial quinqueloculinaire*. Fig. 28, p. 301.

Les individus de l'*Idalina antiqua* qui présentent cette disposition, ne sont pas très rares ; on constate qu'autour de leur mégasphère, les cinq premières loges sont placées comme dans les Quinqueloculines, puis la loge VI devient plus embrassante et ne laisse plus voir extérieurement que quatre loges ; la loge VII les réduit à trois et dès la formation de la loge VIII, l'individu atteint l'état biloculinaire.

---

(1) La section représentée par la fig. 22 a été dessinée au grossissement de 94 diam., les deux suivantes au grossissement de 56 diam. et les dessins ont été réduits au 1/3. Les diamètres respectifs de trois mégasphères sont de 440 μ, 400 μ et 180 μ. Nous avons cherché à rendre par un pointillé, l'effet que produit le test vu par transparence au microscope, car dans toutes les Miliolidées trématophorées la paroi interne des loges est toujours plus foncé.

Nous devons mentionner que l'on trouve quelques rares exemplaires qui ne possèdent que quatre premières loges autour de la mégasphère. Nous en avons dessiné un qui se trouve représenté par la fig. 24, mais cette disposition doit être considérée comme une simple modification accidentelle de l'état quinqueloculinaire. En effet, on trouve tous les passages entre les deux états, et il est facile d'expliquer cette dérogation à la loi fondamentale du type cinq. En se reportant à la fig. 24, et en la comparant à la fig. 28, on remarquera que la loge III vient empiéter légèrement sur la loge II et qu'elle recouvre le canal; pour retourner au type cinq, il suffit que les loges III et II s'écartent légèrement pour que la loge V vienne se placer sur le canal et s'appuie par conséquent sur la mégasphère.

§ III

MILIOLIDÉES TRÉMATOPHORÉES

Les Miliolidées trématophorées se distinguent des autres groupes de Miliolidées par deux caractères spéciaux que l'un de nous a déjà signalés (1). Leur ouverture est garnie d'un trématophore formé quelquefois par un assemblage de lamelles plus ou moins denticulées et soudées entre elles. Ces denticulations qui prennent naissance sur la partie interne du péristome et même quelquefois sur les parois extérieures de l'avant-dernière loge ne laissent entre elles que des passages très étroits (*Idalina*, *Lacazina*). Dans d'autres genres ce trématophore est constitué par un double treillis de trabécules qui s'anastomosent et forment au-dessus de l'ouverture un réseau percé de très petites perforations (*Trillina*, *Pentellina*). Ce trématophore constitue par suite de sa disposition un organe très fragile qui ne peut être observé, dans les espèces fossiles, que lorsqu'on a à sa disposition des individus d'une conservation parfaite : le plus souvent sa rupture ne laisse, comme trace de son existence, que quelques denticulations placées sur le bord de l'ouverture.

Le second caractère spécial des Miliolidées dont nous nous occupons ne se reconnaît que dans les sections transversales du *Plasmostracum*. Dans les Miliolidées non trématophorées, les deux côtés des parois extérieures d'une nouvelle loge viennent simplement s'appuyer sur les loges déjà construites et lorsque ces parois se prolongent intérieurement, ce n'est que par une lame très mince qui est le plus souvent interrompue vers son milieu. Les Miliolidées trématophorées, au contraire, sécrètent, à chaque nouvelle loge, une enveloppe complète, beaucoup plus épaisse dans sa partie contiguë aux loges sous-jacentes; cette partie interne porte souvent des piliers ou des lames longitudinales qui peuvent rejoindre la paroi opposée et partager ainsi la loge en canaux longitudinaux reliés entre eux par des passages latéraux.

---

(1) Munier-Chalmas. *Bull. de la Soc. géol. de France*, 3e série, t. X, p. 472 et séance du 5 juin 1882.

Enfin presque toutes les Miliolidées de ce groupe présentent à leur surface extérieure des lignes longitudinales de très petites dépressions circulaires plus ou moins rapprochées (ponctuations), mais ce caractère n'est pas général : nous connaissons un genre fossile qui est lisse (*Idalina*) et un genre vivant qui est agglutinant (*Schlumbergerina*); d'ailleurs ce caractère se retrouve dans quelques Miliolidées non trématophorées des mers actuelles.

Les travaux de Schultze, de Reuss et de Carpenter ont fait connaître, depuis longtemps, que le test des Miliolidées n'était pas perforé. Nos recherches nous ont également montré que, dans aucune espèce de Miliolidées trématophorées, il n'y a trace de perforations. Les seules modifications que l'on constate consistent dans une différenciation de la partie externe des parois et dans la structure plus compacte de la paroi interne. Nous aurons à revenir sur ce sujet à la fin de la description des espèces.

Toutes les Miliolidées trématophorées que nous avons examinées jusqu'à présent sont dimorphes. Ce caractère entraîne pour nous l'obligation de modifier la forme habituelle appliquée par beaucoup de zoologistes à la description des genres et des espèces. Nous adopterons donc dans les descriptions qui vont suivre une méthode uniforme en donnant d'abord la diagnose générale du genre; nous examinerons ensuite pour chaque espèce la disposition des loges d'après l'examen de nombreuses sections de la forme A et de la forme B, puis nous passerons en revue les caractères extérieurs des deux formes.

IDALINA, Mun.-Chal. et Schlumb., 1884.

SYN. : *Biloculina, Triloculina*, pars., d'Orb.

Plasmostracum ovoïdal n'ayant dans sa phase terminale qu'une seule loge visible extérieurement. Une seule ouverture circulaire située à l'un des pôles et munie d'un trématophore très développé.

A l'intérieur, les loges ne présentent ni piliers, ni cloisons et, par suite du polymorphisme initial et du dimorphisme, elles peuvent être disposées suivant les règles des *Biloculina*, des *Triloculina* ou des *Quinqueloculina*.

Pour les autres caractères nous renvoyons à la description de la seule espèce connue actuellement.

Habitat. Les *Idalina* vivaient dans les mers du terrain crétacé supérieur de la Provence et des Pyrénées.

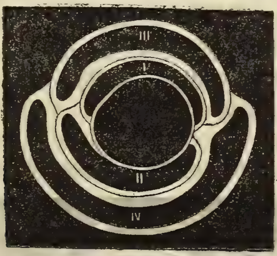
Idalina antiqua (d'Orb., sp.), Mun.-Ch. et Schlumb.

Syn. : *Biloculina antiqua*, d'Orb. } Prodr. de Pal. fr., vol. II, p. 210, n° 358-359.
Triloculina cretacea, d'Orb. }

Phase terminale. *Plasmostracum* ovoïdal, légèrement acuminé vers ses pôles. Test lisse présentant seulement quelques rides transversales. Ouverture circulaire munie d'un trématophore composé de lamelles rayonnantes et denticulées s'anastomosant vers le centre, pour former un réseau à mailles très irrégulières.

Forme A. *Polymorphisme initial.*

Fig. 25. — *Idalina antiqua.* Forme A.

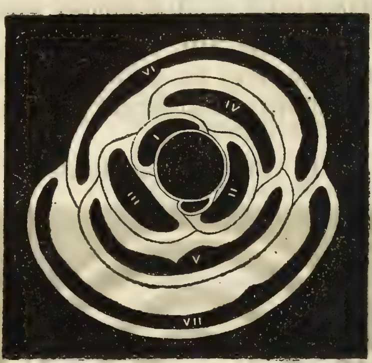


Section transversale. Gross. : 31/1.

1. *État biloculinaire* Fig. 25.

Mégasphère très grande (440 μ) entourée par deux séries paires et impaires de loges embrassantes dont les parois internes sont beaucoup plus épaisses que les parois externes, sauf pour les loges I et II qui viennent s'appliquer par leurs bords sur la mégasphère. On remarquera aussi que ces loges du côté droit ne se touchent pas ; c'est une modification tout à fait individuelle. Dans cette section le canal n'est pas visible.

Fig. 26. — *Idalina antiqua.* Forme A.

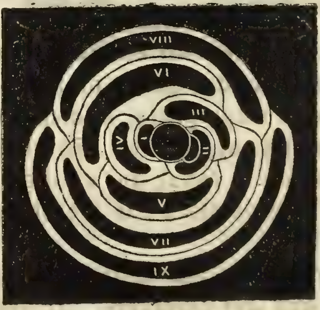


Section transversale. Gross. : 28/1.

2. *État triloculinaire.* Fig. 26.

Mégasphère un peu moins grande que la précédente (400 μ) enveloppée par les trois premières loges. Les deux premières n'ont pas de parois internes. Le canal, très petit, est placé à l'intersection des loges II et III, mais il est en partie recouvert par la première de celles-ci. Les parois internes des autres loges, et surtout celles des deux dernières, sont très épaisses et portent deux petites saillies à peine indiquées qui correspondent à deux côtes ou plis longitudinaux très rudimentaires ; ces saillies longitudinales apparaissent d'une manière irrégulière et n'existent que rarement. La disposition biloculinaire se manifeste déjà à partir des loges V et VI et se continue encore très longtemps.

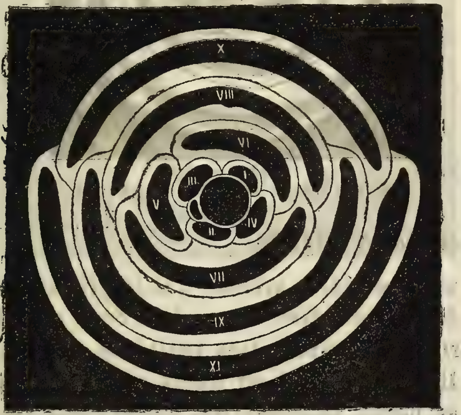
Fig. 27. — *Idalina antiqua.* Forme A.



Section transversale. Gross. : 28/1.

Une autre section transversale présentant la même disposition initiale (fig. 27), montre que la troisième loge devient déjà très embrassante et que le canal se trouve entièrement recouvert par la seconde. L'état triloculinaire persiste encore avec les loges V, VI, VII, mais disparaît avec la loge VIII. A ce moment, en effet, la forme biloculinaire apparaît avec tous ses caractères. Les loges de cet individu ont des parois internes relativement peu épaisses.

Fig. 28. *Idalina antiqua.* Forme A.



Section transversale. Gross : 28/1.

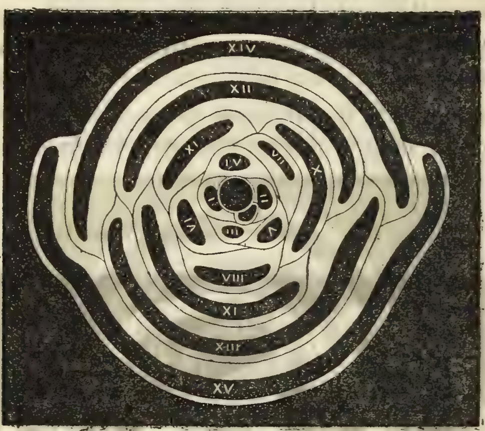
3. *État quinqueloculinaire.* Fig. 28.

Sur les cinq loges qui entourent la mégasphère, les quatre premières n'ont pas de parois internes; ce caractère, comme nous venons de le voir, paraît être la règle générale pour toutes les loges qui viennent s'appliquer directement sur la mégasphère. Le canal placé entre les loges II et III est surmonté par la loge V.

L'examen de la section que nous étudions montre que, malgré la disposition très embrassante des quatre premières loges qui se sont développées autour de la mégasphère, la disposition quinquéloculinaire initial est encore très appréciable. En effet la cinquième loge repose encore en partie sur le canal, qui n'est qu'une dépendance de la mégasphère, mais faute de place elle est obligée de recouvrir en partie les loges II et III.

La disposition biloculinaire qui arrive très rapidement avec les loges V, VI, VII, n'est que très passagère, car avec les loges VII et VIII se montre presque brusquement la forme biloculinaire qui doit rester dominante. Dans cet individu la mégasphère a un diamètre de 240 μ.

Fig. 29. — *Idalina antiqua* Forme A.



Section transversale. Gross. : 28/1.

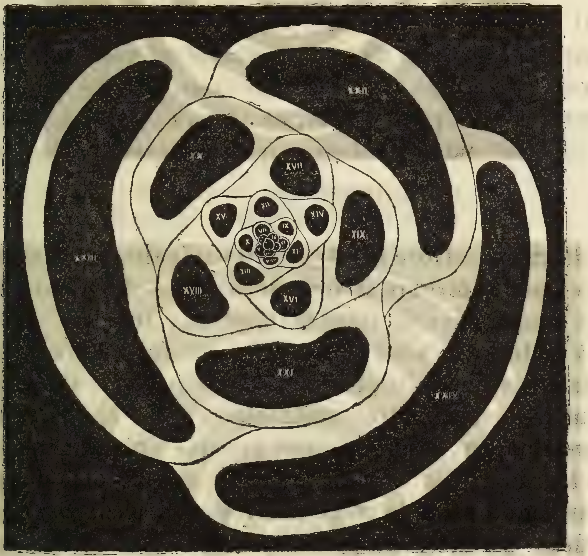
Nous décrirons encore l'état quadriloculinaire que l'on rencontre dans quelques individus et que nous avons déjà indiqué comme étant une modification dérivant du type cinq, (p. 297).

Dans la section que nous donnons fig. 29, les quatre loges qui entourent la mégasphère (la plus petite que nous ayons rencontrée : 180 μ) sont relativement très embrassantes. En effet, les deux premières enveloppent à elles seules presque entièrement la mégasphère et le canal; les loges III et et IV qui ont déjà des parois internes touchent à peine la mégasphère et se placent en grande partie sur les deux premières. Cette disposition particulière fait que la loge V se trouve rejetée en dehors du cycle quinqueloculinaire et ne touche pas le canal. Mais on comprendra facilement qu'il suffise que les loges II et III s'écartent un peu, pour que la loge V fasse partie de l'entourage de la mégasphère, ce qui fait disparaître le type quadriloculinaire. La disposition initiale quadriloculaire cesse avec les loges IV, V et VI qui prennent déjà le groupement triloculinaire. Cependant on remarquera qu'au moment où les loges VII, VIII et IX sont formées, les loges V et VI sont encore en partie visibles extérieurement; cette particularité pourrait faire croire à un retour de l'état quinqueloculinaire. Mais c'est là une modification accidentelle, comme il s'en produit dans beaucoup d'individus; si elle est intéressante à signaler, elle n'a aucune importance et provient uniquement du moindre développement latéral des trois dernières loges dont nous venons de parler.

La symétrie bilatérale, déjà indiquée par les loges XI et XII apparaît dans toute sa netteté avec les suivantes qui se disposent sur deux séries, l'une paire, l'autre impaire, de manière à n'avoir plus en commun, comme on le sait, que le même plan vertical de symétrie A S B.

La dernière loge XV, qui déborde beaucoup sur l'avant-dernière, montre comment, dans d'autres individus, les loges suivantes peuvent devenir complètement embrassantes.

Fig. 30. — *Idalina antiqua.* Forme B.



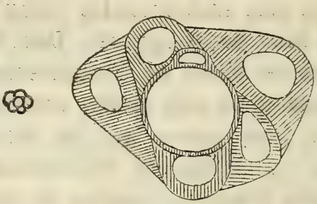
Section transversale. Gross. : 85/1.

Forme B. Dans l'individu que nous étudions, la microsphère dont le diamètre ne dépasse pas 12μ est entourée par cinq premières loges extrêmement petites, dont les parois externes sont très minces. Elles n'ont pas de paroi interne. Le canal qui est à peine visible se trouve compris dans la loge II.

Les loges qui naissent dans la forme B, après la septième, prennent brusquement des parois internes très épaisses. La disposition quinqueloculinaire persiste jusqu'à la loge XXI et ne disparaît qu'avec la vingt-deuxième pour faire place à l'arrangement triloculinaire réalisé par les loges XXII, XXIII et XXIV.

Pour rendre plus sensible la différence qui existe entre les loges centrales des deux formes A et B, nous avons dessiné au même grossissement la plus petite mégasphère que nous ayons rencontrée pour la mettre en regard de la plus grande microsphère (fig. 31).

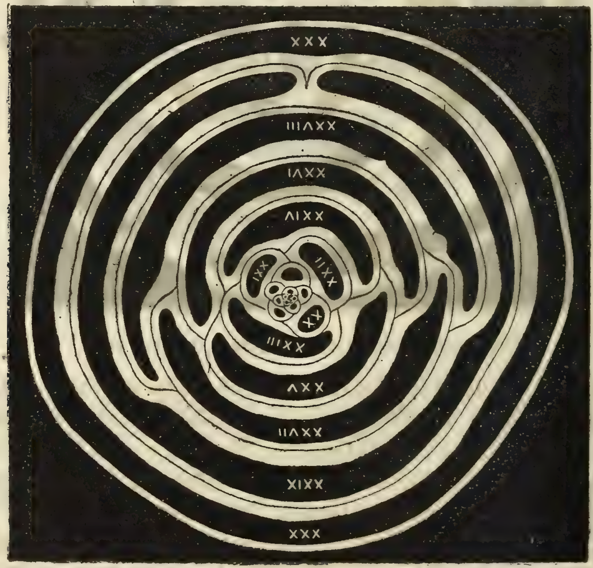
Fig. 31. — *Idalina antiqua.*



Mégasphère et microsphère au même grossis. 35/1.

En se reportant à la fig. 17 que nous avons donnée précédemment et qui reproduit la même section, on voit qu'avec la loge XXV commence l'enroulement biloculinaire qui se poursuit assez longtemps.

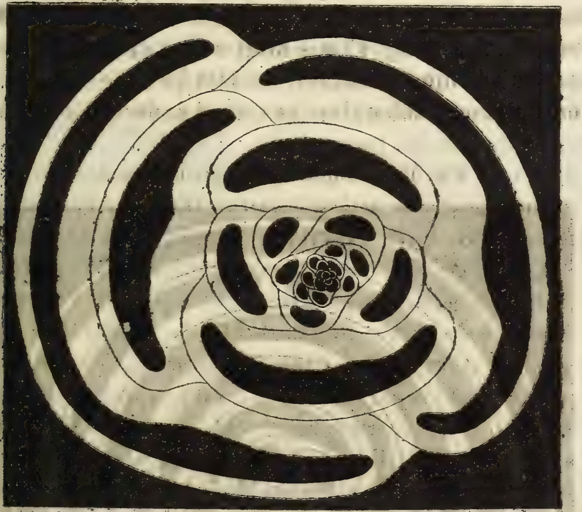
Fig. 32. — *Idalina antiqua.* Forme B.



Gross. : 25/1.

Pour compléter notre description, nous aurons recours à une autre section (fig. 32), dont la partie tout à fait centrale n'est pas nettement visible par suite de l'emploi d'un grossissement plus faible. La phase biloculinaire si caractéristique s'annonce avec les loges XXIII et XXIV, quoique leurs extrémités de gauche ne soient pas encore complètement réunies. A partir de ce moment les loges suivantes deviennent de plus en plus embrassantes jusqu'à la vingt-neuvième qui a déjà soudé ses deux bords opposés. Dans la vingt-neuvième, la jonction et la réunion des bords est complètement achevée, de sorte qu'il n'y a plus qu'une seule loge visible extérieurement. Cette dernière et les deux ou trois autres qui lui succèdent donnent, par suite de leur forme complètement embrassante, des sections circulaires, et leurs parois internes, comme le montre la fig. 32, sont aussi développées que celles des loges précédentes.

Fig. 33. — *Idalina antiqua.*



Forme B. Section transversale. Gross. : 56/1.

La figure 33 est destinée à montrer que, dans certains individus, il peut se produire des modifications secondaires dans le groupement des loges. Elle indique en effet que si, de même que dans la section représentée par la fig. 30, les loges sont d'abord groupées par cinq, elles se disposent ensuite nettement par quatre, puis par trois et par deux; à ce moment la forme extérieure de l'individu s'éloigne un peu du type normal. Il est également intéressant de constater que les parois internes peuvent acquérir un développement considérable et présenter quelques saillies longitudinales peu marquées, ainsi que nous l'avons déjà indiqué dans un autre individu de cette espèce appartenant à la forme A. Ce caractère se montre encore manifestement ici dans les deux dernières loges.

Caractères extérieurs. Formes A et B. — Lorsque l'on prend des individus qui ont atteint leur maximum de développement et qui sont par conséquent monoloculinaires, on peut, si l'on enlève successivement les loges extérieures, trouver dans leur partie centrale, par suite du polymorphisme initial ou du dimorphisme, la forme initiale quinqueloculinaire qui est la plus compliquée et qui nous servira de point de départ.

C'est ainsi que nous avons obtenu l'individu figuré Pl. XIII, fig. 54 et 55 (1). Il présente cinq loges visibles extérieurement; sa taille ne dépasse pas $1^{\mathrm{mm}},1$, et sa surface extérieure, qui est lisse, montre seulement quelques petites rides transversales à peine marquées. L'ouverture, sensiblement circulaire, porte une dent principale et médiane, semblable à celle qu'on retrouve dans presque toutes les Miliolidées de ce groupe, mais le trématophore qui la recouvre a été brisé dans la préparation, ce qui arrive du reste assez souvent malgré les plus grandes précautions.

Avant d'arriver à la forme quinqueloculinaire, on rencontre à un moment donné la phase triloculinaire. D'Orbigny, trompé par des exemplaires de cette forme, qu'il avait dégagés de la roche, les a décrits sous le nom de *Triloculina cretacea* (2). Il est certain que si l'on ne pouvait suivre le développement successif de l'espèce qui nous occupe, il serait de toute impossibilité de placer les échantillons ainsi constitués, ailleurs que dans le genre *Triloculina*, dont ils ont passagèrement tous les caractères. L'un d'eux que nous avons dégagé d'un individu biloculinaire est représenté sur la Pl. XIII, fig. 52 et 53. Sa surface extérieure est lisse; son ouverture présente une dent bien caractérisée. On remarquera encore, sur le péristome, des denticulations qui sont les indices du trématophore qui s'est brisé.

L'évolution, continuant graduellement et s'acheminant vers sa phase terminale amène, comme nous l'avons déjà constaté, la disposition biloculinaire très régulière, qui est de beaucoup la plus persistante. Aussi est-ce sous cette forme que les échantillons de la roche sénonienne des Martigues sont les plus abondants. Trompé de nouveau par cette apparence, d'Orbigny décrivit les individus arrivés à cette phase intermédiaire, sous le nom de *Biloculina antiqua* (3).

---

(1) Les échantillons-types que nous avons dessinés seront tous déposés dans la collection de la Sorbonne.

(2) *Loc. cit.*

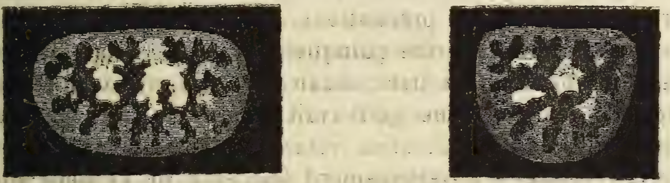
(3) *Loc. cit.*

Cette erreur est des plus faciles à concevoir, car à cette époque notre maître éminent ne possédait pas tous les moyens d'investigation dont nous disposons aujourd'hui. Il est de notre devoir, puisque nous avons à signaler ces faits, de rendre un juste tribut d'admiration à ce chercheur infatigable et à ce savant paléontologiste. Ses nombreux travaux, indispensables à tous ceux qui étudient, ont été souvent attaqués avec trop de parti pris, mais ils n'en restent pas moins un des monuments les plus remarquables de la science française.

La forme, si facile à reconnaître des Biloculines les plus typiques, se manifeste dans l'*Idalina* avec des caractères si précis, que nous avons dû, au début de nos études, faire de nombreuses sections pour nous assurer que nous avions à faire à un autre genre.

L'individu figuré pl. XIII, fig. 49 à 51, montre que le plasmostracum est toujours lisse; il est marqué seulement de quelques plis transverses peu accusés. Son ouverture semi-lunaire est encore garnie des lames denticulées (1) qui formaient le trématophore.

Fig. 34. *Idalina antiqua.* Trématophores. Fig. 35.



Gross. : 40/1.

Les figures 34 et 35 reproduisent à un grossissement d'environ 40 diamètres, le trématophore de deux individus biloculinaires, chez lesquels nous avons pu le dégager aussi complètement que possible. On voit que, suivant la taille des échantillons, les lames denticulées sont plus ou moins nombreuses et quelquefois bifurquées. L'une d'entre elles, qui est médiane et qui repose sur l'avant-dernière loge, est toujours un peu plus grande, et correspond à la dent si caractéristique des Miliolidées.

Par suite de l'évolution il arrive un moment où les bords des loges se sont tellement rapprochés (Pl. XIII, fig. 48), qu'ils se soudent en partie par leur extrémité supérieure. Enfin, vers le terme de la croissance de l'*Idalina*, il se forme encore deux ou trois loges complètement enveloppantes, qui cachent chacune entièrement les précédentes, de sorte qu'extérieurement il n'y en a plus qu'une seule de visible.

---

(1) Le dessinateur n'a pas suffisamment rendu ce caractère.

Dans la phase finale de son évolution, l'*Idalina*, Pl. XIII, fig. 46, 47, prend la forme d'un corps ovoïdal à surface lisse, avec quelques rides transversales. Son ouverture, située à l'un des pôles, est circulaire et munie d'un trématophore composé de douze à quinze lames rayonnantes, présentant de nombreuses denticulations sur leurs bords. Ces lames viennent s'anastomoser vers le centre de l'ouverture pour y former un réseau composé de mailles irrégulières. Dans la plupart des cas, ce réseau est très difficile à voir, car il reste presque toujours engagé dans la roche. Cependant, avec des recherches prolongées, on finit par touver quelques exemplaires ayant conservé tous ces caractères.

En résumé nous voyons, par cette étude, que le même individu peut présenter successivement, à l'extérieur, les caractères des *Quinqueloculina*, des *Triloculina*, des *Biloculina*, et devenir enfin monoloculinaire.

Les individus biloculinaires abondent dans quelques assises, mais en revanche, ceux qui sont parvenus au stade terminal sont fort rares. Le polymorphisme initial étant un des caractères fondamentaux de cette espèce, on comprend qu'il est impossible de prévoir *à priori*, si la disposition biloculinaire se continue jusqu'à la mégasphère, il faut nécessairement, pour le savoir, faire des sections transversales ou bien enlever avec précaution, les loges extérieures, les unes après les autres.

Dans les couches qui renferment l'*Idalina antiqua*, nous n'avons rencontré aucune espèce de véritables *Biloculina* ou *Triloculina*.

Dimensions. — Le plus grand individu adulte que nous ayons trouvé a $4^{mm},5$ de diamètre longitudinal, et 3^{mm} de diamètre transversal.

Habitat. — L'*Idalina antiqua* est très abondante dans les couches du terrain crétacé supérieur des environs des Martigues (étang de Berre et de Caronte).

PERILOCULINA, Mun.-Ch. et Schlumb., 1885.

Plasmostracum plus ou moins ovoïdal, présentant dans sa phase terminale des loges complètement embrassantes à sections ovalaires ou circulaires ; la dernière étant la seule qui soit visible extérieurement.

Ouverture située à l'un des pôles et munie d'un trématophore bien développé.

Test présentant des plis longitudinaux ou de nombreuses côtes longitudinales et de très petites rides transversales à peine visibles.

Loges munies sur leurs parois internes de côtes longitudinales qui viennent quelquefois se souder aux parois externes.

Habitat. — Mers crétacées à *Hippurites cornuvaccinum* de la Provence.

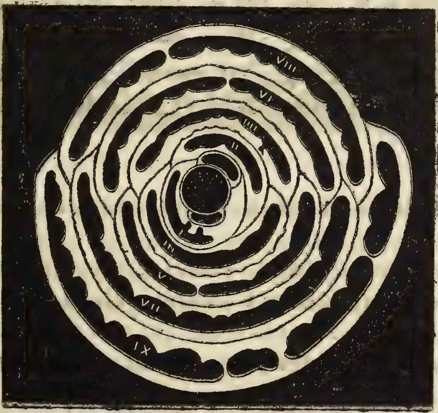
Observation. — Ce genre qui est intermédiaire entre les *Idalina* et les *Lacazina* s'en distingue nettement par la présence de côtes longitudinales très rapprochées, qui se développent sur les parois internes des loges et vont parfois rejoindre les parois opposées de manière à subdiviser les loges par place. Dans les *Idalina* les loges restent toujours simples, et dans les *Lacazina* elles présentent des piliers qui les traversent obliquement ou perpendiculairement et qui sont rangés en séries rayonnantes.

PERILOCULINA ZITTELI. Mun.-Ch. et Schlumb., 1885.

Plasmostracum subellipsoïdal légèrement déprimé, présentant une ouverture terminale munie d'un trématophore composé de trabécules inégaux et denticulés, formant un réseau très irrégulier. Test paraissant le plus souvent lisse, mais orné de très fines côtes transverses, très rapprochées, à peine visibles, et de plis longitudinaux plus ou moins développés correspondant aux divisions internes des loges.

Loges présentant sur leurs parois internes de petites côtes longitudinales subparallèles dont le nombre diminue en se rapprochant des pôles. Ces côtes longitudinales qui sont en général peu saillantes augmentent quelquefois en hauteur, pour venir se souder à la paroi opposée des loges, de manière à les diviser en loges secondaires.

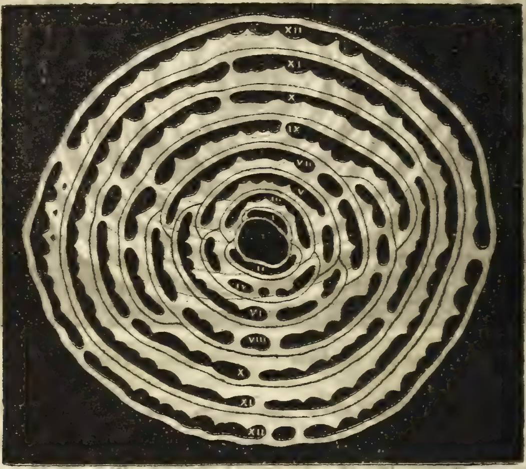
Fig. 36. — *Periloculina Zitteli.*



Section transversale. Forme A. Gross. : 28/1.

Forme A. — Polymorphisme initial nul. La mégasphère (fig. 36) a un diamètre de 240 μ ; elle est accompagnée, à la partie inférieure de la figure, d'un canal bien développé qui est coupé une seconde fois par la section (1). La première loge I, par suite de son très grand développement, embrasse presque entièrement les deux sections du canal. La loge II, qui est opposée à la première comme cela a lieu dans les *Biloculina*, présente, ainsi que la première, une seule côte interne. Mais dans les loges suivantes elles augmentent en nombre, et leurs sections transverses sont représentées par des denticulations de la paroi interne; elles sont plus ou moins accusées et viennent rejoindre souvent la paroi opposée. On remarquera que la disposition biloculinaire des premières loges est loin d'être aussi régulière que dans les Biloculines typiques, et que ce n'est qu'à partir de la cinquième que les suivantes se trouvent partagées par le plan de symétrie.

Fig. 37. — *Periloculina Zitteli.*



Forme A. Section transversale. Gross. : 26/1.

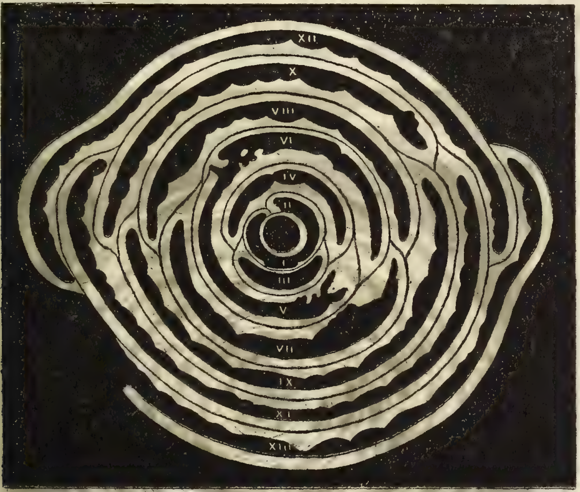
Chez un autre individu plus avancé dans son développement (fig. 37) la mégasphère a un diamètre moyen de 254 μ. Mais le canal se trouvant en dehors de la section n'est pas représenté. Les premières loges se disposent d'après le type biloculinaire, la neuvième devient plus embrassante, et la dixième passe brusquement à la phase terminale monoloculinaire ; elle est suivie de deux autres loges semblables, ayant également une section circulaire.

---

(1) Dans les genres fossiles dont nous nous occupons, *Idalina*, *Periloculina* et *Lacazina*, les loges sont remplies de calcaire cristallisé, et les parties centrales ainsi que la suture des loges deviennent par suite de la fossilisation fort difficiles à observer. Il serait donc possible que le canal ne fût coupé qu'une fois, mais cela n'a qu'une importance secondaire pour notre description et ne changerait que d'une unité le numérotage des loges; la seconde section du canal devenant la première loge.

Sur les parois internes des loges, les denticulations qui sont très rapprochées indiquent que les côtes longitudinales sont nombreuses; quelques-unes d'entre elles arrivent à se souder aux parois opposées et déterminent ainsi la formation de canaux longitudinaux plus ou moins complets.

Fig. 38. — *Periloculina Zitteli.*

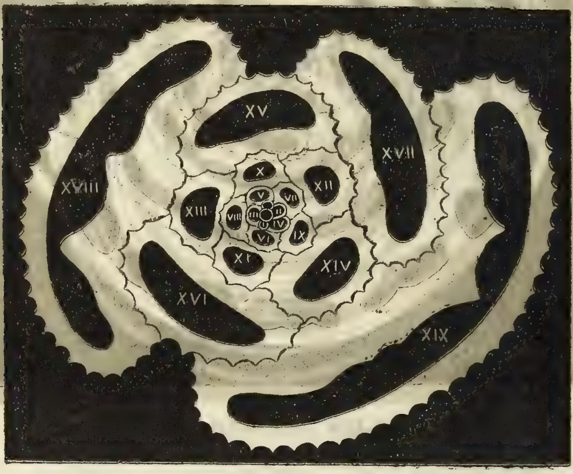


Forme A. Section transversale. Gross. 28/1.

Dans la section représentée par la fig. 38, ces côtes longitudinales sont au contraire peu nombreuses et aucune d'elles n'atteint la paroi opposée, mais nous devons faire observer que ce fait doit provenir de ce que la section ne passe par aucun des points où s'opère cette jonction. L'individu dessiné ici ne dépasse pas la phase biloculinaire ; sa mégasphère a un diam. de 204 μ. Il présente une particularité assez fréquente dans cette espèce, particularité que l'on retrouve également dans la fig. 36 ; il arrive en effet très souvent que les loges, au lieu de se placer toujours dans la même position par rapport au premier axe de construction afin d'avoir leurs ouvertures alternativement aux pôles M et N modifient leur direction de manière à amener un changement de position dans la partie terminale de l'axe de construction ; l'angle que fait alors la première partie de cet axe sur la seconde peut aller à 90°. Par suite de cette modification, les ouvertures des loges deviennent visibles dans les sections transversales.

C'est ainsi que dans la figure 38, les loges I et II sont coupées suivant leur longueur, tandis que les deux suivantes III et IV reprennent leur disposition normale biloculinaire, ce qui indique que la section est devenue transverse, mais le renversement se reproduit de nouveau pour les loges V et VI. On voit du reste, à l'extrémité de ces dernières, les traces des lamelles qui formaient le trématophore, et leurs côtes internes, étant coupées suivant leur longueur, ne montrent plus les denticulations qui sont si caractéristiques des sections transversales. A partir de la VII^e loge, le groupement biloculinaire reprend régulièrement son cours.

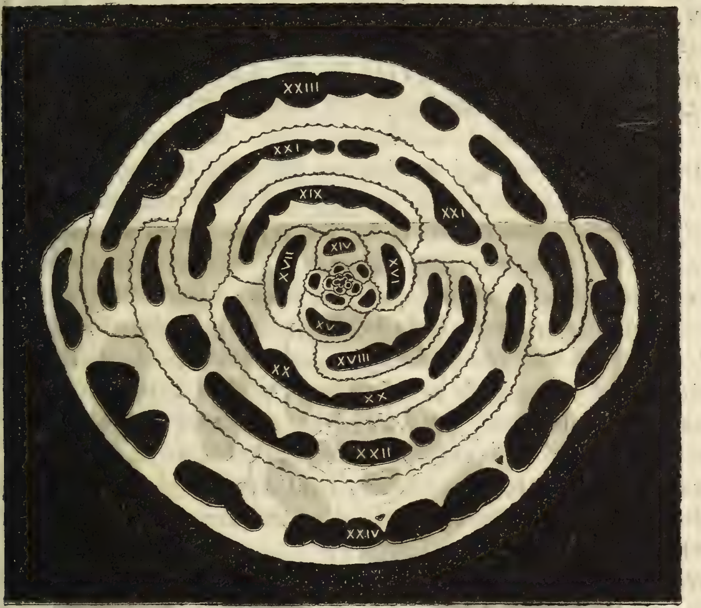
Fig. 39. — *Periloculina Zitteli.*



Forme B, section transversale de la partie centrale. Gross. 135/1.

Forme B. — Nous n'avons rencontré que très peu d'individus appartenant à la forme B; un seul nous a donné une section suffisamment nette pour être dessiné. La fig. 39 représente à un fort grossissement la partie centrale de la section dont l'ensemble est donné par la fig. 40. On voit que la microsphère est excessivement petite, son diamètre ne dépassant pas 9 μ. Elle est entourée par cinq petites loges dont les parois ne présentent ni denticulations internes, ni crénelures externes. Celles qui leur succèdent, se disposent comme dans les Quinqueloculines jusqu'à la XIX^e. Avec la loge XX qui devient très embrassante (fig. 40), la phase triloculinaire est à peine indiquée, à partir de la XXI^e, l'état biloculinaire est nettement caractérisé. On remarquera également que dans la forme B, les parois internes des loges sont beaucoup plus épaisses que dans la forme A ; les côtes internes sont au contraire moins nombreuses, mais elles atteignent plus souvent la paroi opposée (fig. 40 et 37). Nous reviendrons plus loin sur les crénelures que l'on aperçoit sur les parois externes des loges ; dans la fig. 40, elles commencent avec la loge VI et disparaissent avec la XXIVᵉ.

Fig. 40. — *Periloculina Zitteli*, M.-C. et Sch.



Forme B, section transversale. Gross. 63/1.

Formes A et B, caractères extérieurs. — Etat biloculinaire, pl. XIV, fig. 58 et 59. — Cette disposition qui se montre dès l'origine persiste assez longtemps. Le plasmostracum fortement déprimé ne porte pas d'ornement, le test paraissant généralement lisse. L'ouverture est allongée et plus ou moins semilunaire. Elle est munie, comme le montre la fig. 59, pl. XIV, de denticulations qui partent de son bord et qui correspondent à la partie inférieure du trématophore qui a été en grande partie détruit, ce qui arrive très souvent, ainsi que nous avons déjà eu occasion de l'indiquer pour l'*Idalina* (1).

---

(1) L'individu figuré, pl. XIV, fig. 58 et 59, provient d'un individu monoloculinaire auquel nous avons enlevé les loges extérieures.

Nous n'avons pas dessiné d'individu montrant la phase triloculinaire qui n'est que très passagère.

Les fig. 56 et 57 de la pl. XIV représentent un grand individu arrivé à sa phase terminale monoloculinaire. La surface extérieure du plasmostracum présente alors des sillons longitudinaux correspondant aux divisions internes des loges et de nombreuses stries transversales très fines, presque invisibles, que nous avons dû reproduire à un fort grossissement (pl. XIV bis, fig. 68). Les sections minces révèlent qu'entre les sillons longitudinaux dont nous venons de parler, le test est souvent orné de nombreuses côtes longitudinales très petites et très rapprochées qui produisent dans les sections transversales les crénelures externes que l'on aperçoit nettement dans les fig. 39 et 40 et partiellement dans la fig. 36, représentant un individu de la forme A. Ces côtes fines apparaissent après le premier cycle de loges quinqueloculinaires et disparaissent dans l'âge adulte : nous ne les avons jamais retrouvées dans les individus monoloculinaires.

L'ouverture des individus adultes est ovalaire et garnie d'un trématophore composé de nombreuses lamelles rayonnantes, irrégulièrement denticulées, qui s'anastomosent vers le centre avec d'autres lamelles qui naissent sur la loge précédente et ne laissent entre elles que des fentes étroites très contournées (pl. XIV, fig. 56).

Dimensions. — Individu adulte, diamètre long. 3^{mm}, diamètre transv. 2^{mm}17.

Habitat. — Les *Periloculina Zitteli* se trouvent avec les *Idalina* et les *Lacazina* dans les couches à *Hippur. organisans* et *cornu-vaccinum* des environs des Martigues.

LACAZINA Mun.-Ch. 1885.

Syn. *Alveolina*, pars. d'Orb. Prodr., t. II, n° 357.
Nummulites, pars. Fraas. Aus dem Orient, p. 8. Suttgard, 1867 ; *Numm. cretacea*, t. II.
Lacazina, Mun.-Ch., *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. X, p. 472.

Plasmostracum discoïdal, ovoïdal ou sphéroïdal ; dernières loges complètement embrassantes, emboîtées les unes dans les autres et à sections transverses circulaires. Une seule loge visible extérieurement, quelquefois deux par suite de l'agrandissement de l'ouverture.

Ouverture tantôt de moyenne grandeur et située à l'un des pôles, tantôt très grande et venant alors entourer circulairement les parois externes de l'avant-dernière loge, de manière à laisser voir la plus grande partie des surfaces circumpolaires. Trématophore bien développé à mailles irrégulières.

Loges présentant, sur leurs parois, des piliers disposés en séries souvent rayonnantes qui les traversent obliquement ou perpendiculairement.

Test à peu près lisse ou présentant seulement de petits plis concentriques et des séries longitudinales de légères dépressions (ponctuations) circulaires à peine indiquées, correspondant aux piliers internes.

Habitat. — Les *Lacazina* habitaient les mers des terrains crétacés supérieurs de Provence, d'Espagne et de Palestine.

LACAZINA COMPRESSA, (d'Orb. sp.). Mun.-Ch.

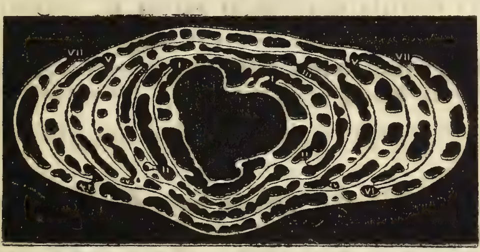
Syn. *Alveolina compressa*, d'Orb. *Prodr. de Pal. fr.*, vol. II, nº 357.

Plasmostracum plus ou moins déprimé et discoïdal formé de loges emboîtées les unes dans les autres ; leur intérieur est traversé par des piliers disposés en séries alternativement obliques dans un sens ou dans l'autre, à mesure qu'une nouvelle loge se forme.

L'ouverture circulaire laisse apercevoir dans la phase terminale la plus grande partie de l'avant-dernière loge ; elle forme une petite galerie circulaire recouverte par un trématophore à mailles irrégulières.

Test lisse, présentant seulement de légères rides irrégulières transversales et des séries longitudinales de ponctuations peu profondes, à peine marquées, qui correspondent aux piliers internes.

Fig. 41. — *Lacazina compressa*, d'Orb. sp.



Forme A, section longitudinale. Gross. 14/1 (1).

Forme A. — Polymorphisme initial nul. — Dans la fig. 41 qui représente la partie centrale d'une section longitudinale de *Lacazina*

---

(1) Partie centrale de la section d'un individu ayant 9mm de diamètre et composé de 20 loges.

compressa appartenant à la forme A, les numéros qui désignent les loges sont placés à droite et à gauche des parois qui constituent alternativement les ouvertures au pôle M et N. La mégasphère irrégulièrement sphéroïdale a près de 1^{mm} de diamètre moyen. Elle est complètement enveloppée par la première loge dont les parois se relèvent de chaque côté pour former une ouverture circulaire au pôle M ainsi que l'indique la partie supérieure de la figure 41. L'état monoloculinaire paraît donc se manifester immédiatement après la formation de la mégasphère, à moins que les premières loges n'aient été détruites ou résorbées. La seconde loge enveloppe inversement la première et va former son ouverture au pôle N, aux points marqués II, II, la troisième reporte son ouverture au pôle M et ainsi de suite. Les loges augmentent plus rapidement leur diamètre horizontal que leur diamètre traverse et produisent ainsi la forme discoïdale si caractéristique de cette espèce ; en même temps les ouvertures s'élargissent et mettent ainsi à découvert une parti de l'avant-dernière loge qui devient de plus en plus grande.

Toutes les loges ont une épaisse paroi interne qui est reliée à la paroi externe, par des séries de piliers qui sont alternativement obliques de bas en haut ou de haut en bas suivant la position de l'ouverture au pôle M ou N. Cette disposition très manifeste dans certains individus se voit un peu dans les dernières loges V, VI et VII, représentées à gauche de la figure 41.

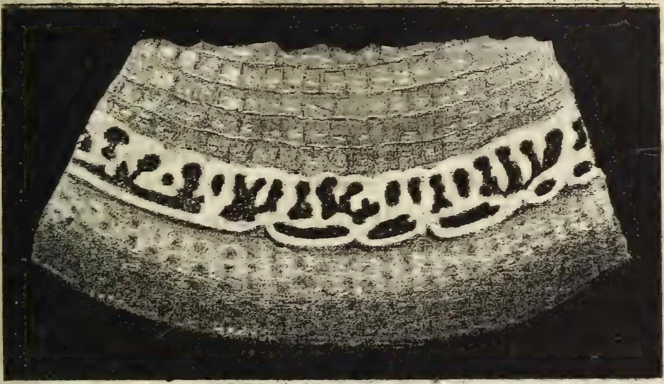
Si maintenant on fait une coupe horizontale passant par le milieu de la mégasphère de la fig. 41, on comprendra facilement que les sections des loges soient toutes circulaires et que nous ayons, autour de la mégasphère, une série de loges concentriques traversées par des piliers dont la disposition sériée et radiée peut aussi se mettre en évidence, lorsque l'on enlève les parois extérieures des loges. Cette disposition annulaire des sections transverses a été reproduite par la fig. 66 de la pl. XIV bis.

Forme B. — Nous n'avons rencontré aucun individu appartenant à la forme B.

Caractères extérieurs. Forme typique. Pl. XIV, fig. 60 et 61. — Le stade monoloculinaire existant dès le début de l'évolution, le *plasmostracum* est alors ovoïdal ou sphéroïdal, son diamètre longitudinal étant au moins égal à son diamètre transversal. Les premières loges sont embrassantes et leurs sections sont complètement circulaires. Leur ouverture circulaire d'abord petite, devient très grande dans la phase terminale.

La fig. 45 reproduit à un fort grossissement une partie du trématophore qui recouvre l'ouverture d'un individu adulte et qui forme une galerie circulaire; il est constitué par de nombreux trabécules denticulés, qui sont anastomosés entre eux et séparés par d'étroites ouvertures.

Fig. 45. — *Lacazina compressa*, d'Orb., sp. (1).



Partie du trématophore. Gross. : 30/1.

Le test est lisse extérieurement; il ne présente que quelques rides concentriques et des séries de ponctuations très rapprochées, mais faiblement accusées.

Le caractère fondamental de cette espèce réside dans le *plasmostracum* qui est très surbaissé par rapport à l'axe de construction et dont les dernières loges ont un diamètre transversal plus grand que le diamètre longitudinal.

Dimensions. — Les plus grands individus que nous ayons rencontré ont un diamètre transversal de 9 à 10 millimètres, tandis que le diamètre longitudinal ne dépasse guère 4 à 5 millimètres.

LACAZINA COMPRESSA (d'Orb. sp.), var. *galloprovincialis*, Mun.-Ch. et Schl.

Cette variété, qui présente presque tous les caractères du type, s'en distingue cependant par un plasmostracum plus sphéroïdal, moins déprimé et par le groupement des premières loges qui entourent la mégasphère. Cette disposition accuse un polymorphisme initial peu prononcé.

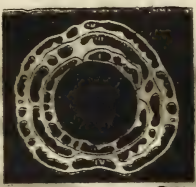
Habitat. — Cette variété se trouve aux environs des Martigues, dans une petite couche intercalée dans les assises à *Hipp. cornuvac-*

---

(1) Par suite d'un changement de rédaction, la figure 45 a dû être reportée à cette place.

cinum, tout près de celle qui renferme les individus que nous prenons comme type de l'espèce.

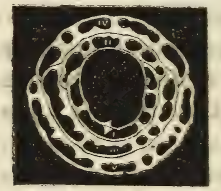
Fig. 42. — *L. compressa*, var. *galloprovincialis*.



Forme A, section transversale. Gross. 9/1.

Forme A. — Polymorphisme initial, état triloculinaire. — Cette disposition est relativement rare et se retrouve dans fort peu d'individus; cependant, nous avons quelquefois réussi à dégager d'un individu monoloculinaire, la forme triloculinaire; cet état est en général plus accentué que ne le montre la fig. 42. En effet, dans la section dessinée, les trois premières loges entourent bien la mégasphère (1), mais la III^e qui est déjà très embrassante ne laisse voir extérieurement qu'une partie de la seconde. La III^e loge passe ici brusquement à l'état monoloculinaire, mais dans d'autres individus, on voit les loges se disposer pendant un certain temps exactement comme dans les Biloculines.

Fig. 43. — *L. compressa*, var. *galloprovincialis*.



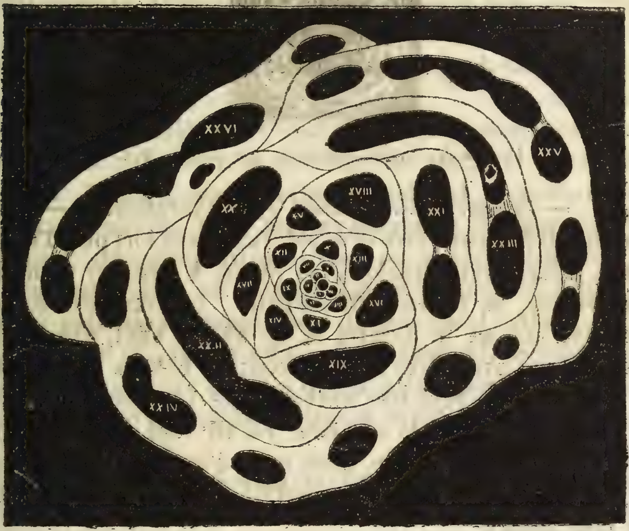
Forme A, section transversale. Gross. 14/1.

État biloculinaire. — La plupart des petits individus de la variété qui nous occupe, présentent à l'origine le type biloculinaire. Autour de la mégasphère qui est relativement très grande et souvent irrégulière, se disposent deux séries opposées de loges plus ou moins symétriques. Cet état persiste pendant quelque temps et passe sans transition à l'état monoloculinaire par des loges complètement enveloppantes et à sections circulaires. Dans tous ces individus, quel que soit leur développement initial, les piliers internes apparaissent dès les premières loges et se disposent comme dans l'espèce type.

---

(1) Le diamètre moyen de la mégasphère de la fig. 42 est de 1100 μ, et dans la fig. 43, de 700 μ.

Fig. 44. — *L. compressa, var. galloprovincialis.*



Forme B. Section transversale. Gross. : 135/1.

Forme B. — Dans la section reproduite par la fig. 44, la disposition quinqueloculinaire est nettement indiquée dès les premières loges qui, au nombre de cinq viennent se grouper autour d'une microsphère dont le diamètre est de 12 μ. Ces loges initiales, dont la section est plus ou moins circulaire ou semi-lunaire, ne présentent pas de paroi interne; c'est du reste, comme on l'a déjà vu, une règle générale. Les loges suivantes, jusqu'à la vingt-deuxième, conservent la disposition quinqueloculinaire, mais elles modifient notablement leur forme. C'est ainsi qu'elles sont sensiblement trigones de la septième à la seizième, puis semi-lunaires et enfin très embrassantes. On remarque aussi que jusqu'à la vingt-et-unième elles sont complètement dépourvues de piliers; ils apparaissent seulement dans les loges XXI, XXII et XXIII, dans lesquelles ils ne forment qu'une seule série longitudinale. Dans les loges suivantes ces séries augmentent en nombre, et dans notre dessin la section de chaque pilier correspond à une série longitudinale.

L'état triloculinaire qui est manifestement indiqué par la disposition des trois dernières loges XXIV, XXV et XXVI disparaît avec la loge XXVII que nous n'avons pu figurer à cause de ses grandes dimensions.

Caractères extérieurs, pl. XIV, fig. 62 à 65. — Nous avons déjà indiqué que les individus appartenant à la phase triloculinaire étaient très rares; ils sont plus ou moins sphéroïdaux, et leurs trois loges visibles extérieurement sont très inégales.

Le test présente des ponctuations sériées semblables à celles de la forme typique.

L'état biloculinaire qui commence au début de l'évolution ou qui succède à la phase précédente se voit chez un assez grand nombre d'individus. Les deux dernières loges (Pl. XIV, fig. 64 et 65) sont très convexes et allongées suivant l'axe de construction. L'ouverture qui est ovalaire ou semi-lunaire porte un trématophore formé par des denticulations qui partent du péristome pour se diriger vers le centre. Elles sont irrégulièrement crénelées ou divisées sur leurs bords et viennent se réunir au centre, de manière à former une réticulation irrégulière qui n'est pas représentée dans notre dessin; l'échantillon figuré n'ayant pas conservé entièrement cet organe.

Au commencement de la phase monoloculinaire, les loges sont complètement embrassantes; la dernière seule est visible extérieurement, mais à mesure que les individus se développent, l'ouverture devenant de plus en plus grande (Pl. XIV, fig. 62), forme bientôt une petite galerie circulaire peu élevée, munie d'un trématophore à mailles irrégulières et semblable à celui que nous avons déjà décrit; vers son centre on aperçoit une grande partie des parois externes de l'avant-dernière loge. Parvenue à la période terminale, le diamètre transversal des loges est supérieur au diamètre longitudinal. Cette variété reste toujours plus globuleuse que le type.

Les ponctuations qui apparaissent avec les premières loges sont un peu plus fortes et moins abondantes que dans les *L. compressa* types, mais elles restent toujours disposées en séries longitudinales plus ou moins rayonnantes.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES.

Il est inutile de faire ressortir les caractères qui éloignent les *Lacazina* des *Alveolina*, car il est facile de voir que, par leur développement, les *Lacazina* dérivent des *Biloculina*. D'Orbigny, trompé par un examen trop rapide, a cru pouvoir rapporter ce genre aux *Alveolina*.

Il y a dans les genres qui nous occupent un certain nombre de caractères communs qui permettent d'établir leur filiation sans aucun doute. Si l'on se reporte à nos descriptions, il sera facile de voir que les *Idalina* descendent des Miliolidées et peuvent avoir comme forme pro-ancestrale soit les *Quinqueloculina*, soit les *Triloculina* ou les *Biloculina*. Mais nous prendrons comme point de départ la forme biloculinaire. En effet nous voyons que pendant très longtemps les caractères des *Biloculina* persistent chez l'*Idalina antiqua;* ce ne sont en réalité que les dernières loges qui, devenant complètement embrassantes, modifient très sensiblement la forme extérieure du *plasmostracum*, par suite de la réunion de leurs bords. Les loges restent donc toujours simples à l'intérieur, et leur ouverture conserve encore la dent si caractéristique des Miliolidées, mais elle présente un trémataphore, caractère que nous retrouvons dans la grande majorité des Miliolidées tertiaires.

La présence de ce trématophore et les phases successives par lesquelles passent l'*Idalina* nous font penser que nous trouverons très probablement un genre de Miliolidée trématophorée, qui ne dépassera pas le stade biloculinaire : nous réserverons le nom de *Dillina* à ce genre idéal.

On saisira maintenant sans difficulté la descendance des *Periloculina :* il suffit en effet que des cloisons se développent dans les loges des *Idalina*, pour que leur disposition interne soit profondément modifiée. Lorsque l'on fait de nombreuses sections dans les *Periloculina*, on assiste à la naissance des cloisons, qui sont dues au développement des côtes longitudinales qui naissent sur les parois internes des loges.

Dans les *Lacazina*, nous retrouvons le stade biloculinaire ; à ce moment la filiation se démontre d'elle-même. Mais plus tard dans le *Lacazina compressa*, l'ouverture, après l'apparition de la phase monoloculinaire, s'agrandit de plus en plus, s'écarte du centre et laisse voir la plus grande partie de la surface circumpolaire de l'avant-dernière loge.

Les *Lacazina* se distinguent surtout des *Periloculina*, parce que les loges présentent, à l'intérieur, des séries longitudinales de piliers au lieu de côtes longitudinales.

INDEX DE TERMINOLOGIE

Axe de construction M N, p. 282 ; fig. 6, 7, 8 :

Biloculina murrhyna, Schwager, fig. 6, p. 281.
Triloculina trigonula, d'Orb., fig. 7, p. 281.
Pentellina saxorum, d'Orb. sp., fig. 3, p. 281.

Axe d'enroulement I H, p. 280 :

Biloculina, fig. 15, p. 290; fig. 5, p. 280.

Canal K, p. 276 :

Biloculina, sp., fig. 1, 2, 3, etc., p. 277.

Dimorphisme. Formes A et B, p. 289 :

Biloculina murrhyna, Schw., A, fig. 15, p. 290; B, fig. 16, p. 290.
Triloculina trigonula, d'Orb., A, fig. 13, p. 287; B, fig. 19, p. 292.
Pentellina saxorum, d'Orb. sp., A, fig. 20, p. 293; B, fig. 21, p. 293.
Idalina antiqua, d'Orb. sp., A, fig. 25 à 29, p. 299 à 302; B, fig. 30 à 33, p. 303 à 305.
Periloculina Zitelli, M.-Ch. et Schl., A, fig. 36 à 38, p. 309 à 311; B, fig. 39, 40, p. 312-313.
Lacazina compressa, d'Orb. sp., A, fig. 41, p. 315.
Lacazina compressa, v. *galloprovincialis,* M.-Ch. et Schl., A, fig. 42, 43, p. 318; B, fig. 44, p. 319.

Lignes de moyenne disposition des loges, p. 291 :

Biloculina murrhyna, Schw., fig. 16, p. 290.
Triloculina trigonula, d'Orb., fig. 19, p. 292.
Pentellina saxorum, d'Orb., sp., fig. 21, p. 293.
Idalina antiqua, d'Orb., sp., fig. 17, p. 292.

Lignes de suture, p. 282.
Mégasphère, p. 276; fig. 1 à 3, p. 277; fig. 31, p. 304.
Microsphère, p. 276; fig. 31, p. 304.
Parois externes et internes, p. 282.
Plans de symétrie et surfaces de symétrie, p. 283 :

Biloculina murrhyna, Schw., fig. 9, p. 283; fig. 15, p. 290.
Triloculina trigonula, d'Orb., fig. 11, p. 286; fig. 18, p. 292.
Pentellina saxorum, d'Orb., sp., fig. 13, p. 287; fig. 20, p. 293.

Polymorphisme initial, p. 295 :

Idalina antiqua, d'Orb., sp., fig. 22 à 24, p. 296; fig. 25 à 29, p. 299 à 302.
Lacazina var. *galloprovincialis,* Mun.-Chalm. et Schl., p. 317.

Trématophore, p. 297 :

Idalina antiqua, d'Orb., sp., fig. 34, 35, p. 307; fig. 47, pl. XIII.
Periloculina Zitteli, Mun.-Chalm. et Schlumb., fig. 56 à 59, pl. XIV.
Lacazina compressa, d'Orb., sp., fig. 45, p. 317; fig. 61, pl. XIV.
Lacazina var. *galloprovincialis,* Mun.-Chalm. et Schl., fig. 62 à 65, pl. XIV.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE XIII

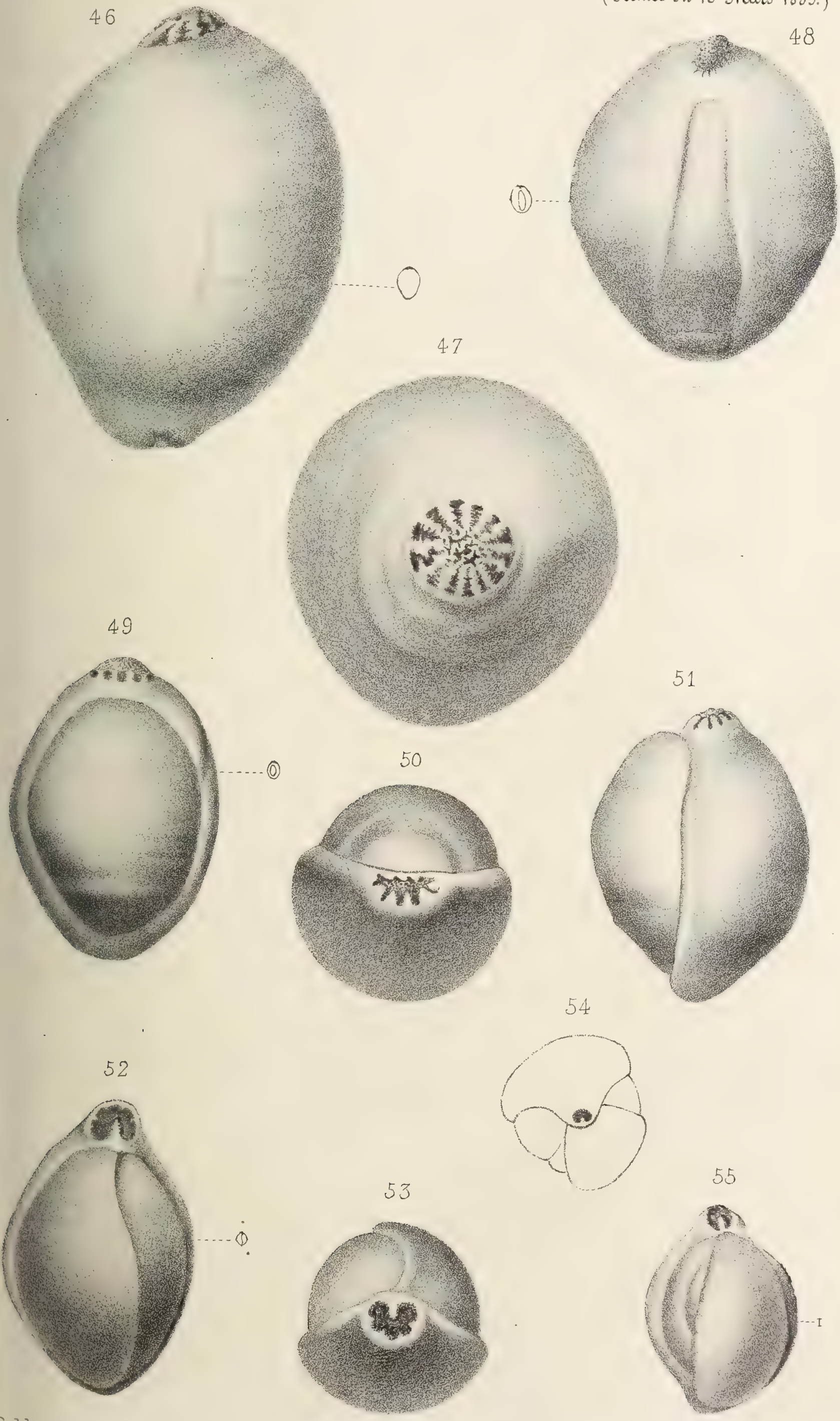
Idalina antiqua, d'Orb., sp.

Fig. 46. Individu adulte. Profil; fig. 47. Côté de l'ouverture. Grossissement : 13/1.

Note de MM. Munier Chalmas et Schlumberger.

Bull. Soc. Géol. de France.

3e Série, t. XIII, Pl. XIII.
(Séance du 16 Mars 1885.)


46
48
47
49
50
51
54
52
53
55

Schlumberger del.
Imp. Becquet fr. Paris.
Maubert lith.

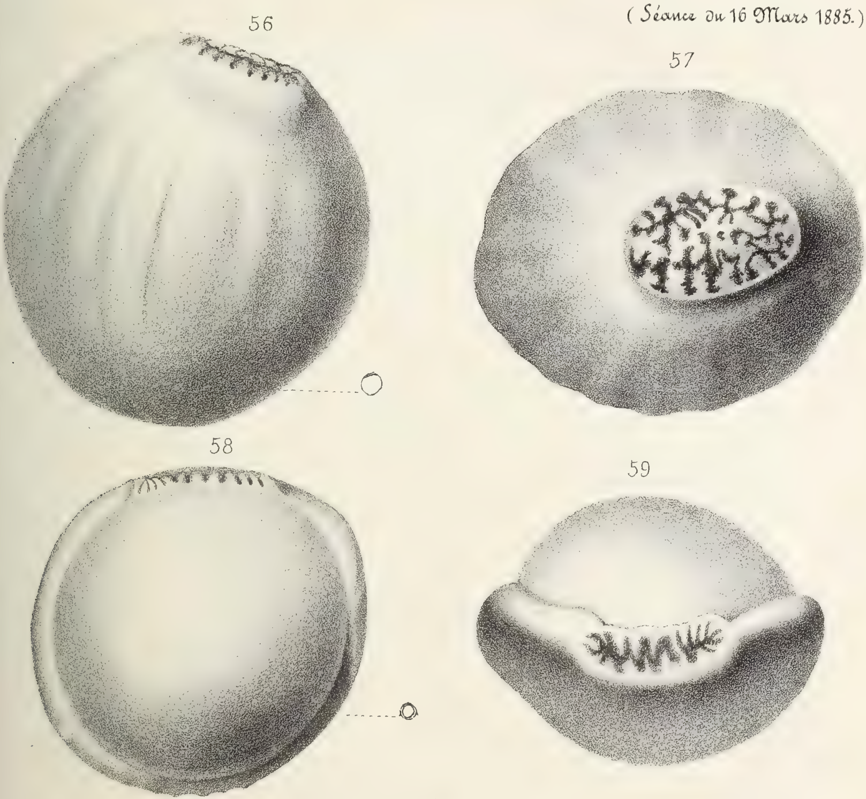
46 à 55. Idalina antiqua (d'Orb. sp.), Mun. Chalm. & Schlumb.

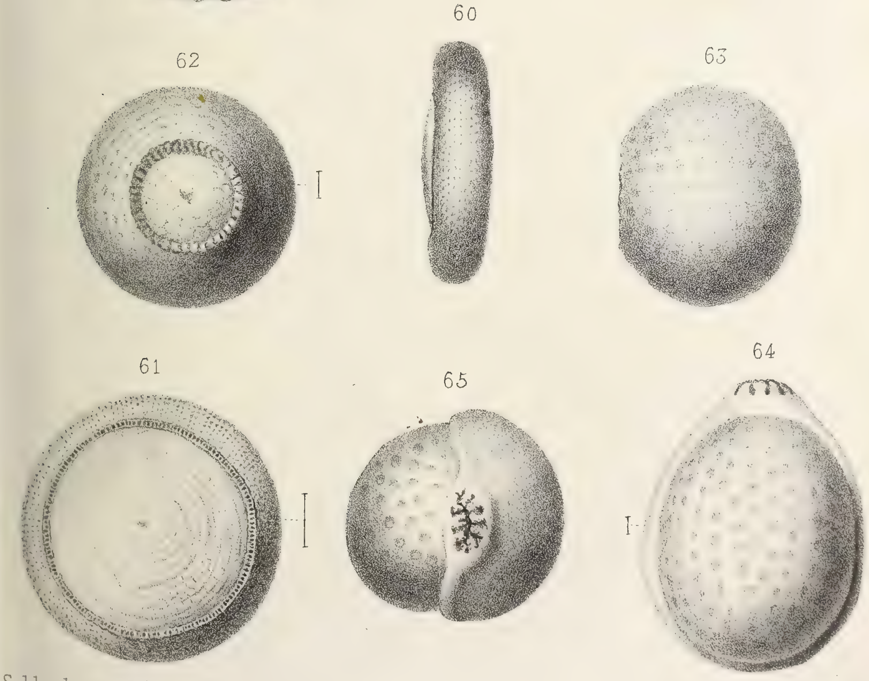
BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Note de M.M. Munier Chalmas et Schlumberger.

Bull. Soc. Géol. de France.

3^e Série, t. XIII. Pl. XIV.
(Séance du 16 Mars 1885.)





Schlumberger delin. Imp. Becquet fr. Paris. Maubert lith.

56_59. Periloculina Zitteli, Mun. Chalmas & Schlumb.

60_65. Lacazina compressa (d'Orb. sp.), Munier Chalmas & Schlumb.

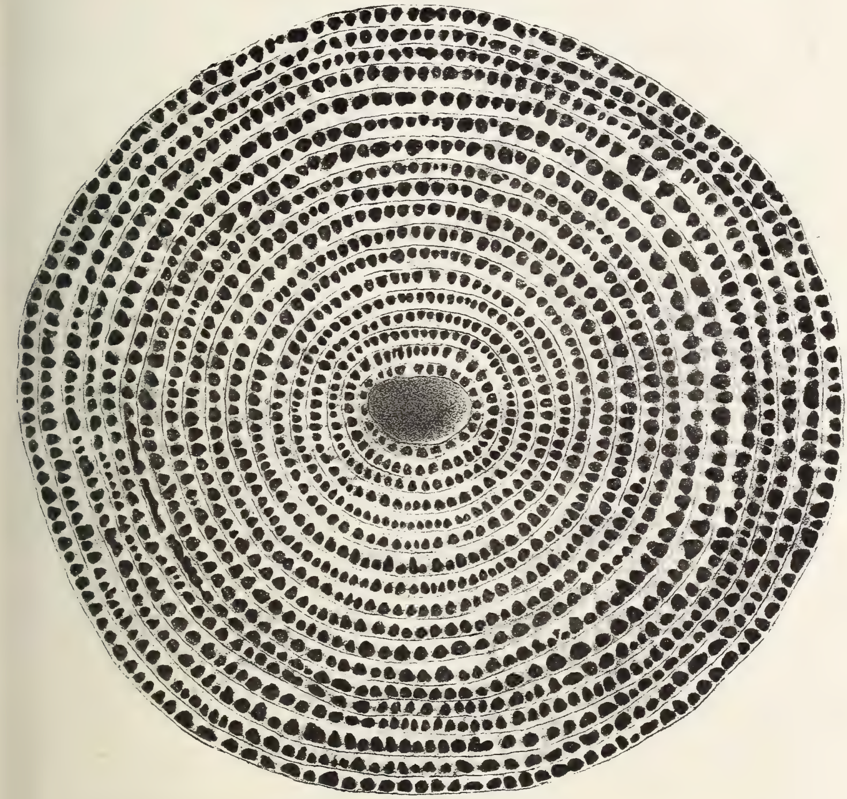
BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Note de MM. Munier Chalmas et Schlumberger.

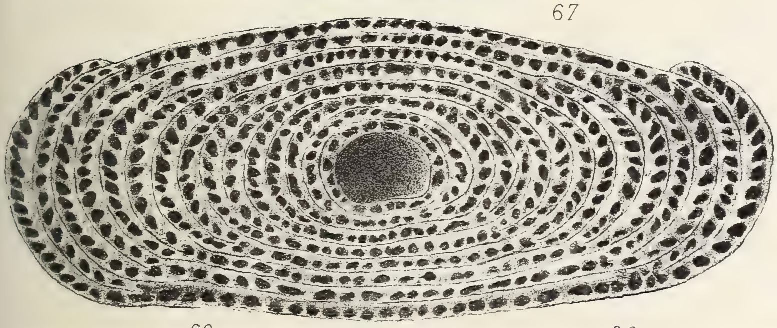
Bull. Soc. Géol. de France.

3^{e} Série, t. XIII, Pl. XIV^{bis}.
(Séance du 16 Mars 1885.)

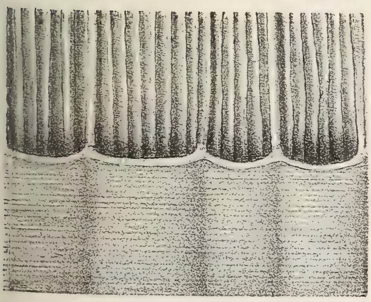
66



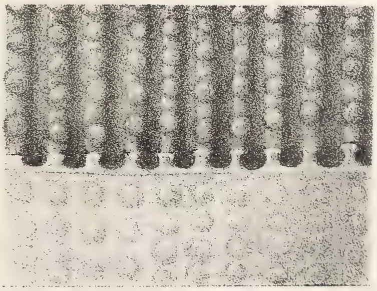
67



69



68



Imp. Becquet fr. Paris.

66 – 67. Lacazina compressa, Munier Chalm. et Schlumberger.

68. Section schematique de Lacazina.

69. Section schematique de Periloculina.

[illegible]

Fig. 48. Individu présentant la dernière loge du stade biloculinaire. Grossissement : 13/1.

Individu appartenant au stade biloculinaire : Fig. 49. Côté de l'avant-dernière loge; fig. 50. Côté de l'ouverture; fig. 51. Profil.

Individu appartenant au stade triloculinaire : Fig. 52. Profil; fig. 53. Côté de l'ouverture. Grossissement : 17/1.

Individu appartenant au stade quinqueloculinaire : Fig. 54. Profil; fig. 55. Côté de l'ouverture. Grossissement : 25/1.

Localités. — Étang de Berre et de Caronte. — Couches à *Hippurites cornu vaccinum* et *organisans.*

PLANCHE XIV

Periloculina Zitteli, Mun.-Ch. et Schlumb.

Individu adulte : Fig. 56. Côté de l'ouverture; Fig. 57. Profil. Grossissement : 17/1.

Individu appartenant au stade biloculinaire : Fig. 58. Côté de l'avant-dernière loge; fig. 59. Côté de l'ouverture. Grossissement : 17/1.

Lacazina compressa, d'Orb. sp.

Individu du stade terminal à loges annulaires : Fig. 60. Profil; fig. 61. Côté de l'ouverture. Grossissement : 5/1.

Variété *galloprovincialis* (jeune individu). Fig. 62. Profil; fig. 63. Côté de l'ouverture. Grossissement : 3/1.

Individu appartenant au stade biloculinaire : Fig. 64. Côté de l'avant-dernière loge; fig. 65. Côté de l'ouverture. Grossissement : 17/1.

Localités. — Étang de Berre et de Çaronte. — Couches à *Hippurites cornu vaccinum* et *organisans.*

PLANCHE XIV *bis.*

Lacazina compressa, d'Orb. sp.

Fig. 66. Section transversale d'un individu adulte montrant la disposition annulaire des loges qui sont traversées par des piliers.

Fig. 67. Section longitudinale d'un autre individu également adulte montrant que les ouvertures sont alternativement au pôle M et N, et que les piliers son dirigés obliquement dans les loges, alternativement dans un sens ou dans l'autre.

Fig. 68. Disposition des piliers internes des loges et des ponctuations de la surface externe du test.

Periloculina Ziteli, Mun.-Ch. et Schlumb.

Fig. 69. Surface extérieure fortement grossie, montrant les petites côtes fines annulaires et transverses et la disposition des plis longitudinaux qui sont en rapport avec la disposition interne des loges.

M. **Munier-Chalmas** fait une communication sur les **Couches à Teredina personata** dans l'Est du Bassin de Paris.

M. **Albert Gaudry** fait hommage à la Société d'une note sur les *Hyènes de la grotte de Gargas* découvertes par M. Félix Regnault (Ext. C. R. Acad. Sciences, 9 fév. 1885).

Il présente ensuite une brochure sur la *Nouvelle galerie de Paléontologie du Muséum* et invite tous ses confrères à venir la visiter. Il est heureux de dire que le dévouement et le talent de M. le Dr Fischer lui ont été d'un grand secours pour l'arrangement de cette galerie.

M. Douvillé fait la communication suivante :

Note sur la **partie moyenne** *du terrain* **jurassique**, *entre* **Poitiers** *et* **le Blanc.**

Par MM. **Douvillé** et **Rolland.**

L'étude de la partie moyenne du terrain jurassique dans la Nièvre et le Cher avait montré, dès 1874 (1) à l'un de nous, l'existence d'une discordance marquée entre le Callovien à *Am. coronatus* et l'Oxfordien. Il était intéressant de s'assurer si des conditions analogues ne se montraient pas plus à l'ouest, le long de la bordure du Plateau central. Ces recherches, longtemps différées, ont été reprises récemment par M. Rolland chargé par le service de la carte géologique détaillée de l'exécution des feuilles de Poitiers et de Châtellerault ; elles ont été ensuite complétées par une exploration faite en commun de la région comprise entre Poitiers et le Blanc. La géologie de cette partie du Poitou était encore bien peu connue malgré les travaux de le Touzé de Longuemar (2) ; elle offre du reste des difficultés spéciales, par suite de la rareté des fossiles et du faciès exceptionnel sous lequel certaines couches se présentent.

Nous passerons successivement en revue les coupes que l'on peut relever dans les différentes vallées qui descendent du Plateau central vers la Loire, depuis le Clain à l'ouest, jusqu'à la Creuse à l'est.

1° *Coupe de la vallée du Clain.* — En sortant de Poitiers vers le nord, sur la rive droite du Clain, on rencontre d'abord les calcaires grenus, sublamellaires, avec silex, du Bathonien, qui constituent une falaise abrupte. A leur partie supérieure, sur les plateaux des deux côtés de la vallée, on recueille l'*Am. macrocephalus*, qui indique la base de l'étage callovien. Ces couches plongent vers le nord sous un puissant massif de calcaires crayeux, exploités sur la rive gauche dans les célèbres carrières de Lourdine, et caractérisés par les *Am. anceps* et *Am. coronatus ;* ils représentent ainsi le Callovien moyen et supérieur. Sur la rive droite, la partie supérieure de ces calcaires est exploitée souterrainement un peu au delà de la Bonnaisserie, et de Longuemar a recueilli en ce point *Ammonites anceps*, *Trigonia* cf. *duplicata* et *Homomya gibbosa*. Les calcaires crayeux sont nettement terminés par un banc de 0m50 de calcaire durci, d'apparence lithographique, avec surface ravinée ; au-dessus apparaissent sans transition des calcaires grisâtres oolithiques et spathiques (calcaires sublamellaires de de Longuemar), qui forment toute la masse supérieure de la colline et sont exploités sur le plateau au-dessus de Bonnillet. Ces couches sont peu fossilifères à la Bonnaisserie et nous n'y avons rencontré que quelques *Terebratula arduennensis*.

---

(1) Note sur la partie moyenne du terrain jurassique dans le Berry, par MM. Douvillé et Jourdy, *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. III, p. 93, 21 déc. 1874.

(2) *Etudes géologiques et agronomiques sur le département de la Vienne*, 1870.

Les mêmes assises se prolongent au nord jusqu'au vallon de Fontaine. Le fond du vallon est sur les calcaires crayeux ; sur le côté nord, une petite carrière est ouverte à mi-côte derrière les premières maisons, précisément à la jonction des deux systèmes de couches. Avec un peu d'attention, on distingue nettement la surface presque plane et légèrement corrodée qui les sépare. Les calcaires inférieurs sont plus jaunâtres que précédemment et présentent quelques taches ferrugineuses ; ils sont très pauvres en fossiles. Les calcaires supérieurs, oolithiques et spathiques, sont au contraire fossilifères, dès le contact, et caractérisés par *Perisphinctes impressæ*, Qu., *Lissoceras Erato*, *Hybolites hastatus*, *Ctenostreon proboscideum*, *Ter. arduennensis*, d'Orb., *Apiocrinus*, etc.

Ces mêmes couches sont également très fossilifères à l'est du hameau, où l'on peut recueillir abondamment dans les déblais d'une ancienne carrière avec les fossiles précédents, *Perisphinctes Martelli* de grande taille et *Harpoceras Eucharis;* les Térébratules forment, par places, une vraie lumachelle. Ajoutons pour compléter la faune de cette assise, que de Longuemar cite l'*Am. canaliculatus* dans les exploitations de Bonnillet.

Le contact des calcaires crayeux inférieurs et des calcaires sublamellaires peut être suivi vers l'est tout le long du vallon. Une carrière, un peu avant Ensoulesse, montre, au-dessous des calcaires spathiques, un banc grenu dur de 0m60 qui termine le massif inférieur de calcaire crayeux dans lequel M. Rolland a recueilli *Amm. Orion*, *Trig.* cf. *duplicata*, et une tige de Cycadée. Une superposition analogue peut être observée à l'ouest de Trone.

Si on monte sur le plateau au-dessus et au nord de Fontaine, on voit affleurer des calcaires grisâtres tendres, marneux, feuilletés, qui se retrouvent également à la montée de la route sur la rive droite du Clain, et où nous avons recueilli l'*Harpoceras canaliculatum.* Plus haut, ces calcaires, deviennent sub-lithographiques ; au-dessus d'Ensoulesse, ils renferment d'assez nombreux Spongiaires, et, vers le sommet du coteau, on rencontre quelques gros blocs siliceux de faciès corallien, avec grosses *Terebratula* cf. *insignis*, Polypiers et baguettes d'Oursins.

Plus au nord, en se dirigeant vers Saint-Georges, on voit affleurer des calcaires blanchâtres, fragmentés, à peu près sans fossiles. Ces derniers calcaires que de Longuemar a pu suivre au nord jusqu'aux environs de Loudun renferment en ce point l'*Am. marantianus.*

2° *Vallée de la Vienne.* — Le Bathonien est représenté par un puissant massif de calcaires blancs où le faciès oolithique domine ; à la partie supérieure, on observe des couches d'oolithe milliaire blanche, à grains serrés, souvent cimentés par du calcaire saccharoïde, dans lesquelles sont ouvertes, sur le côté gauche de la vallée, les belles carrières de Chauvigny. Cette oolithe milliaire est peu fossilifère ; on n'y rencontre guère que le *Ctenostreon Hector* et quelques dents de sauriens (*Liopleurodon*). Elle plonge rapidement au nord de Chauvigny, et ses assises les plus élevées sont exploitées dans la carrière dite du Breuil. Dans le découvert de cette carrière, M. Rolland a recueilli *Amm. macrocephalus* et *Trig.* cf. *duplicata ;* c'est la base du Callovien. Au-dessus apparaissent quelques mètres de calcaires blancs ou gris-clair à oolithes assez grosses, irrégulières, avec silex ; ils sont surmontés dans la tranchée du chemin de fer par des calcaires gris-clair, compactes, à cassure conchoïde, parfois sub-oolithiques et généralement siliceux. On y observe, par places, de véritables lumachelles de *Trigonia* cf. *duplicata.* A ces couches succèdent les calcaires blancs crayeux, prolongement des calcaires de Lourdine : ils sont exploités un peu à l'ouest sur le plateau autour de Lavoux et on peut y recueillir en abondance *Amm. anceps* et *Zeilleria umbonella.* Ils constituent les deux flancs de la vallée de la Vienne entre le Breuil et Bonnes.

En ce dernier point, le faciès change, les calcaires crayeux se chargent d'oolithes irrégulières et de pisolithes comme on peut le voir dans une petite carrière ouverte dans le village. On y rencontre d'assez nombreux bivalves difficiles à dégager, la *Trig.* cf. *duplicata*, des Nérinées et des Polypiers, parmi lesquels une forme que nous n'avons pu distinguer de l'*Anabacia orbulites* du Bathonien.

Ces calcaires se prolongent jusqu'à Bellefonds où ils se terminent par des calcaires jaunâtres, grossiers, oolithiques par places avec nombreux Bivalves et Gastropodes, presque tous à l'état de moule (*Trig.* cf. *duplicata*, *Homomya gibbosa*, *Ctenostreon proboscideum*, etc.), et une grosse Rhynchonelle (1), désignée à tort par de Longuemar sous le nom de *Rh. major;* le même auteur signale encore en ce point *Amm. athleta*, mais sans que nous ayons pu vérifier cette détermination.

Immédiatement au-dessus, on aperçoit deux gros bancs de silex faisant saillie dans les escarpements et intercalés dans des calcaires blanchâtres cristallins ; nous avons recueilli dans ces couches *Zeilleria Parandieri*, avec des tiges d'*Apiocrinus* et des Bryozoaires. Ces assises qui, comme nous le verrons plus loin, prennent un grand développement vers l'est, appartiennent incontestablement à l'Oxfordien supérieur et représentent une modification latérale des couches marneuses à *Amm. canaliculatus* de Fontaine.

Les silex tabulaires oxfordiens affleurent sur tout le plateau, au nord, vers Moulière, et sont surmontés par un puissant massif de calcaire grossier jaunâtre à Encrines qui constitue les coteaux de la rive droite de la vallée jusqu'à Bonneuil-Matours, où ils sont recouverts par les sables verts cénomaniens.

3° *Vallée de la Gartempe.* — Le faciès oolithique domine également dans le Bathonien de la Gartempe, mais on n'y rencontre pas cependant de couches oolithiques aussi régulières que celles de Chauvigny. A un kilomètre au sud de Saint-Germain, sur la rive droite, on observe des calcaires à ovoïdes, surmontés par un niveau de calcaires blanc-jaunâtre, subcrayeux, à oolithes irrégulières, avec *O. costata* et nombreux bivalves. Au-dessus, affleurent sur la rive gauche, immédiatement au sud de Saint-Savin, des calcaires compactes ou crayeux, parfois oolithiques avec parties siliceuses, puis des calcaires blancs et rosés finement oolithiques avec ciment de calcaire saccharoïde, exploités un peu plus au sud sur le plateau. Les couches supérieures plus dures, compactes, avec quelques niveaux siliceux, oolithiques par places, ont été entamées par la tranchée du chemin de fer au sud de la gare ; au niveau même de la voie, on peut observer en ce point un lit fossilifère avec nombreuses Nérinées et *Rh. elegantula* (2). Ces calcaires paraissent représenter ici le sommet du Bathonien ; on retrouve en effet au-dessus, sur le plateau, les calcaires compactes avec silex poreux fossilifères qui, au nord de Chauvigny, surmontent les couches à *Amm. macrocephalus*, et, plus haut, des calcaires crayeux ou grenus qui rappellent les calcaires à fossiles calloviens de Lavoux.

---

(1) Nous retrouverons cette forme très abondante au Blanc, et comme elle nous a paru nouvelle, nous la décrirons sous le nom de *Rh. ampla* (voir p. 331).

(2) Les Rhynchonelles que nous désignons sous ce nom et qui occupent un niveau bien caractérisé jusqu'à Saint-Gaultier, diffèrent du type de la *Rh. elegantula*, figuré par M. Deslongchamps (*Bull. Soc. Linn. de Normandie*, 1864, vol. VIII,

Plus au nord, les couches sont peu visibles, et on observe mal le passage des couches précédentes à un massif de calcaires à oolithes irrégulières et pisolithes, tantôt crayeux, tantôt compactes avec débris d'Encrines ; vers le haut, les oolithes deviennent plus rares. Ces calcaires constituent les flancs de la vallée aux environs de Nalliers, et représentent le prolongement vers l'est des calcaires calloviens de Bonnes. Ils sont recouverts par des calcaires tendres finement oolithiques, sans fossiles, exploités dans les carrières de la Ligauderie, un peu au nord de la limite des feuilles de Poitiers et de Châtellerault.

Immédiatement au-dessus on voit apparaître les nappes de silex avec *Ter. Galliennei*, *Zeilleria Parandieri* et *Z. censoriensis*, qui prennent un grand développement depuis la montée de la Corbière jusqu'au nord de la Bussière. Au delà on retrouve les calcaires grossiers saccharoïdes du Corallien avec Polypiers et Dicéras, que l'on peut suivre jusqu'à Maille, et qui représentent le prolongement du massif de Bonneuil-Matours ; vers le haut, ces calcaires deviennent plus tendres, grenus, et quelquefois sableux ou pulvérulents : ils sont jaunâtres ou légèrement grisâtres, et renferment quelques silex. Au-dessus apparaissent des calcaires compactes, entièrement durs, avec nombreux moules de petits Dicéras et de Nérinées qui représentent probablement l'Astartien.

4° *Vallées de l'Anglin et du Salleron.* — Le Salleron qui coule du sud au nord jusqu'à Ingrandes, où il se jette dans l'Anglin, forme le prolongement naturel de cette dernière vallée, et donne une nouvelle coupe parallèle à celle de la Gartempe.

Sur le Salleron, à Bethines, on retrouve les couches du Bathonien à *O. costata*, représentées par des calcaires blanchâtres subcrayeux avec quelques oolithes oblongues. Un peu plus haut on rencontre des calcaires compactes et siliceux, accompagnés de silex poreux, prolongement des couches de même nature que nous avons signalées à Saint-Savin, à la base du Callovien ; cet horizon paraît assez constant dans toute la région et peut servir de point de repère.

---

p. 261, pl. X. fig. 7) par des plis plus gros et moins nombreux ; mais comme cette forme se rencontre également dans le Boulonnais, où elle est associée à la forme type, nous avons cru pouvoir la considérer comme une simple variété.

Plus au nord, à Ingrandes, la montée de la route de Saint-Savin donne une bonne coupe qui débute, à la base, par un calcaire blanc confusément oolithique avec *Anabacia orbulites* et *Rh. elegantula* ; la succession des couches est ensuite interrompue par un petit vallon, puis un peu plus haut, en face de la croisée de la route de Villemort, une carrière montre, sur une épaisseur de quelques mètres, des calcaires tendres subcrayeux qui rappellent le faciès du Callovien de Lavoux. Au-dessus on voit se développer un puissant massif d'un calcaire blanc tendre, à oolithes irrégulières et pisolithes ; vers la base on observe quelques intercalations de lits plus compactes avec plaques siliceuses. Les calcaires à grosses oolithes irrégulières sont bien le prolongement des calcaires calloviens de Bonnes et du nord de Saint-Savin ; ils sont ici très peu fossilifères, nous n'y avons recueilli que l'*Anabacia orbulites;* mais un peu plus à l'ouest, au delà de Maurepas, une petite carrière ouverte près de la route du Blanc, au nord de la côte 127, dans des calcaires grenus, subcrayeux, intercalés à la partie supérieure du massif, a fourni à M. Rolland *Rh. Orbignyi* et *Zeilleria umbonella.*

Immédiatement au-dessus de cette carrière apparaissent les nappes à silex avec fossiles oxfordiens qui, aux environs d'Ingrandes, couronnent les plateaux : c'est du reste le point le plus méridional qu'elles atteignent dans cette région. Plus au nord elles s'abaissent rapidement, affleurent sur les berges de la Gartempe jusqu'à Mérigny et disparaissent un peu au delà sous les calcaires du Corallien. Ces calcaires blancs tantôt durs et grenus, tantôt tendres et grossiers ou crayeux, avec points spathiques, forment de pittoresques escarpements des deux côtés de la vallée. En aval, à Angles, ils sont surmontés par les calcaires finement grenus et par les calcaires compactes à Nérinées de l'étage astartien.

Si à partir d'Ingrandes on remonte l'Anglin vers l'est, puis vers le sud-ouest, on voit le Bathonien former à la base des berges un liseré d'épaisseur variable recouvert par le Callovien. A Mauvières sur la rive droite, on peut de nouveau relever une coupe intéressante au contact des deux étages. La moitié inférieure de la montée de la route de Mauvières au Blanc présente un calcaire oolithique blanchâtre, teinté de rouille, où des oolithes inégales, le plus souvent petites, sont comme stratifiées, et donnent l'impression d'un charriage mécanique. Ces calcaires oolithiques sont exploités dans le vallon situé immédiatement au nord de Mauvières, et M. Rolland a recueilli en ce point *Belemnopsis bessina* et *Anabacia orbulites.* Au-dessus apparaissent des calcaires bruns siliceux, suboolithiques, puis des calcaires blancs crayeux, souvent chargés d'oolithes irrégulières et parfois de pisolithes avec intercalations de plaquettes brunes siliceuses. En haut de la montée, le bord du plateau est couvert de silex poreux et caverneux, jaunes d'ocre, très fossilifères avec *Ctenostreon proboscideum*, *Rhynchonella*, radioles de *Cidaris*, *Anabacia orbulites*, etc. C'est le niveau que nous avons déjà signalé en plusieurs points de cette région, à la base du Callovien. De là, jusqu'à la vallée de la Creuse, au Blanc, on n'aperçoit plus que des calcaires blancs tantôt grenus, tantôt tendres et grossiers ou subcrayeux, fréquemment chargés d'oolithes irrégulières : nous reconnaissons là le faciès habituel du Callovien supérieur depuis la vallée de la Vienne; ces calcaires présentent souvent ici des intercalations siliceuses.

5° *Vallée de la Creuse.* — Cette vallée, qui descend de l'ouest à l'est en amont du Blanc, s'infléchit au delà vers le nord-ouest. Le Bathonien qui se montre au fond de la vallée un peu à l'est du Blanc, où M. de Grossouvre a recueilli la *Rhynchonella elegantula*, disparaît bientôt, et au Blanc les deux berges sont constituées par les calcaires blancs et oolithiques du Callovien.

Ces calcaires présentent un faciès assez variable : vers la base, au sud du Blanc sur la rive gauche, ils sont crayeux, tendres, avec parties siliceuses; sur la rive droite, on observe, à la partie inférieure de la petite carrière de la Villerie, des bancs nettement stratifiés de calcaires finement oolithiques, siliceux par place, et de calcaires compactes et subcrayeux. Plus haut, dominent les calcaires blancs crayeux à oolithes irrégulières : sur la rive gauche, au sud de la ville, les oolithes sont rares, les calcaires sont crayeux, tendres, et présentent fréquemment des parties siliceuses. Au nord de la ville, et sur cette même rive, ces calcaires ont été l'objet d'importantes exploitations pour la construction du viaduc du chemin de fer (carrière dite du coteau); on voit là, sur une vingtaine de mètres de hauteur, un calcaire blanc subcrayeux, inégalement chargé d'oolithes irrégulières, surmonté par un calcaire blanc jaunâtre, grenu, que couronne un banc de silex compacte de même couleur.

Notre confrère, M. Lanna, ingénieur attaché aux travaux du viaduc, nous a communiqué un assez grand nombre de fossiles recueillis dans cette carrière; nous signalerons deux grandes *Purpuroïdea* voisines des *P. Lapierrei* et *P. Moreaui* de l'Oxfordien des Ardennes, de nombreux bivalves peu déterminables (*Lucina*, *Corbis*, grosses *Homomya*, *Pholadomya*, etc.), de beaux échantillons de *Rh. ampla* (1), et l'*Anabacia orbulites*.

---

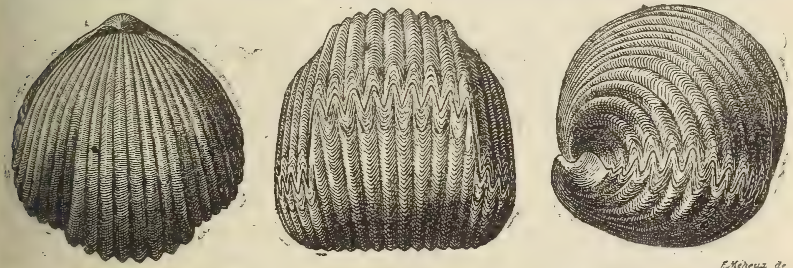
(1) *Rhynchonella ampla*, nov. sp. — Grande espèce remarquable par sa forme renflée et presque sphéroïdale. Le crochet est fortement recourbé et vient s'appuyer

Un peu plus au sud, dans la tranchée de fer, à sa croisée avec la route du Blanc à Ingrandes, on retrouve le même banc de silex compacte blanc jaunâtre que nous avons signalé au sommet de la carrière précédente: on y a recueilli en ce point *Rh. Orbignyi* et *Zeilleria obovata*; au-dessus on observe encore quelques mètres de calcaire blanc à grosses oolithes irrégulières, avec parties siliceuses. Un peu plus loin, sur la route de la Trémouille, les sondages du chemin de fer ont rencontré à peu près à ce même niveau des calcaires grenus jaunes avec *Trigonia* cf. *duplicata*.

Des deux côtés de la vallée, aux environs du Blanc, les plateaux sont couronnés par les nappes de silex de l'Oxfordien. Ces couches s'enfoncent assez rapidement vers le nord et atteignent le fond de la

---

sur la petite valve; celle-ci est ornée de 26 à 30 côtes subégales, obtuses; elle présente, en son milieu, un bourrelet large, très peu saillant, composé de 6 à 9 côtes égales. Sur le bord frontal, la commissure se relève brusquement dans la partie correspondante au bourrelet; l'échancrure ainsi produite sur la petite valve a des bords latéraux presque parallèles et perpendiculaires à la direction moyenne du troisième côté; sa largeur est à peu près égale à sa profondeur. La grande valve est fortement convexe et présente un méplat médian correspondant au bourrelet de l'autre valve. Vue du côté frontal, la coquille a pour contour apparent un cercle tronqué inférieurement et aplati latéralement; le profil latéral est presque exactement circulaire.



Cette espèce rappelle par sa forme générale la *Rh. concinna;* mais elle s'en distingue par la forme de son crochet tout à fait recourbé et appliqué sur la petite valve tandis qu'il est saillant (projecting) dans la *Rh. concinna;* l'échancrure frontale est aussi plus profonde et plus carrée dans notre espèce. Par la forme de son crochet, la *Rh. ampla* appartiendrait plutôt au groupe de la *Rh. Hopkinsi;* mais la forme du bourrelet médian est bien différente; large, aplati et peu saillant dans la première espèce, il est, au contraire, convexe et nettement détaché dans la seconde, aussi l'échancrure frontale a-t-elle une forme tout autre. En outre, dans la *Rh. Hopkinsi*, les côtes sont bien plus aiguës et anguleuses, tandis qu'elles sont obtuses dans l'autre espèce.

L'échantillon figuré ici provient du Blanc (carrière du Coteau), et nous a été remis par notre confrère M. Lanna. Ses dimensions sont d'environ $0^{m}036$ dans tous les sens (*Note de M. H. Douvillé*).

vallée un peu avant Mont-la-Chapelle. Elles sont très nettement visibles en ce point, et leur épaisseur paraît atteindre une quarantaine de mètres. On peut y distinguer les assises suivantes de bas en haut :

A. Calcaire jaunâtre, grenu, tendre, à texture sableuse, avec parties noduleuses, dures, et nombreux silex plats (*Megerlea pectunculus*, *Dictyothyris dorsocurva*).

B. Gros bancs de silex noirs perforés (nappe inférieure) (*Rhynch. pectunculoides*, *Zeilleria Parandieri*, *Terebratula Galliennei*, *Glypticus hieroglyphicus*).

C. Calcaires grenus subcrayeux avec quelques silex.

D. Calcaires grossiers, zonés ; les lits sont comme ondulés et présentent des traces de ploiements (*Dictyothyris dorsocurva*).

E. Gros bancs de silex noirs perforés (nappe supérieure) (*Glypticus hieroglyphicus*, *Acrocidaris nobilis*).

Les Brachiopodes oxfordiens nous ont paru dominer dans la nappe de silex inférieure et les Échinides coralliens dans la nappe supérieure, mais une étude plus approfondie serait nécessaire pour établir si réellement les deux faunes peuvent être distinguées. Les Brachiopodes des couches A, C et D sont identiques aux espèces bien connues d'Ecommoy (Sarthe); les Échinides des bancs siliceux rappellent beaucoup la faune bien connue de Druyes, tandis que les Brachiopodes des mêmes assises sont au contraire identiques à ceux de l'Oxfordien supérieur de la Meuse. L'ensemble de ces couches présente donc des caractères mixtes qui les placent à la limite de l'Oxfordien et du Corallien; les *Zeilleria* du banc inférieur B, bien développé à la gare du Blanc, se rapportent toujours au type *Z. Parandieri* et par conséquent cette zone inférieure nous paraît incontestablement oxfordienne. Nous serons moins affirmatifs pour la zone supérieure, d'où proviennent peut-être des *Zeilleria* plus allongées, n'ayant pas été recueillies en place et qui se rapprocheraient plutôt du type *Z. delemontana* ou *censoriensis*.

Au-dessus des couches à silex tabulaires on voit affleurer des calcaires blancs, grossiers, parfois farineux à faciès corallien ; ces calcaires exploités à la Rauderie, au-dessus de Mont-la-Chapelle renferment *Machimosaurus Hugii*, *Diceras arietinum* et de nombreux Polypiers (*Thamnastrea*, etc.).

Ces calcaires plongent vers le nord et sont bientôt recouverts par un puissant massif de calcaires finement grenus ou compactes, souvent siliceux et extrêmement durs. Ces calcaires forment sur les bords de la Creuse les pittoresques escarpements des Roches ; ils affleurent également sur le plateau au-dessus de la Rauderie, et leur ténacité exceptionnelle a rendu très difficile l'établissement de la tranchée du chemin de fer qui les traverse au lieu dit les Clous. On distingue dans ces calcaires des parties saccharoïdes et lamellaires dues à la présence d'énormes Polypiers qui ont quelquefois jusqu'à 1m50 et 2 mètres de hauteur; on y rencontre aussi des moules de *Diceras*.

Vers Fontgombault, les couches dures sont surmontées par des calcaires blancs, grossiers, formés de grosses oolithes ou plutôt de très petits galets calcaires arrondis, noyés dans un ciment généralement saccharoïde et cristallin ; c'est la reproduction du faciès observé déjà dans le Callovien et auquel on peut appliquer l'épithète de faciès de charriage. Certaines couches tendres et d'un grain assez homogène sont exploitées souterrainement près de Preuilly-la-Ville. Les fossiles sont abondants dans tout ce massif, mais presque toujours à l'état de moules (*Diceras*, *Cardium corallinum*) ou trop empâtés dans la roche pour pouvoir être dégagés. L'École des Mines possède de beaux spécimens d'Échinides recueillis, dans les carrières de Preuilly, par M. Carnot, ingénieur en chef des mines, et déterminés par M. Cotteau ; nous citerons : *Rhabdocidaris trigonacantha*, *Hemicidaris intermedia*, *Acrocidaris nobilis*.

Les mêmes couches affleurent sur le plateau, au-dessus de Fontgombault, dans la tranchée des Guinaudières : la couleur générale du massif est le blanc-grisâtre, légèrement teinté de brun ou de violet clair ; la stratification y est peu distincte.

Au-dessus de Preuilly-la-Ville on voit apparaître d'autres calcaires nettement stratifiés en petits bancs, subcrayeux, et finement oolithiques, blancs ou rosés, sans fossiles. Ils sont eux-mêmes recouverts par un grand massif de calcaires compactes à *Nérinées*, qui affleurent jusqu'à Tournon, où ils sont recouverts par les sables verts du Cénomanien.

Conclusion. — On voit en résumé que la région comprise entre la Vienne et la Creuse est remarquable par le développement tout exceptionnel qu'y prend le faciès oolithique ou plutôt pseudo-oolithique et de charriage. Ce faciès envahit toutes les couches du Corallien, du Callovien et du Bathonien à l'exception des bancs siliceux de l'Oxfordien supérieur : les fossiles deviennent rares et appartiennent exclusivement aux faunes dites coralligènes. La faune coralligène du Bathonien est bien connue : c'est celle de Minchinhampton, en Angleterre et de Poix dans les Ardennes, mais ici, au lieu de rester cantonnée dans le Bathonien moyen, elle envahit l'étage tout entier.

La faune du Corallien n'offre également rien de particulier et les couches coralliennes des bords de la Creuse présentent la plus grande analogie, comme faciès, avec les couches synchroniques de l'Yonne et de la Meuse. Il n'en est pas de même du Callovien pour lequel le faciès oolithique de charriage doit être considéré comme tout à fait exceptionnel; comme on devait s'y attendre, la faune de ces couches, malheureusement très pauvre et encore bien incomplètement connue, offre de grandes analogies non plus avec la faune habituelle du Callovien, mais avec celles des dépôts de même faciès du Bathonien et du Corallien ; les *Purpuroidea* du Blanc sont voisins de ceux du Corallien de Saint-Mihiel et rappellent également les formes de Minchinhampton, la *Rh. ampla* n'est pas bien éloignée de la *Rh. Hopkinsi,* et, parmi les Polypiers, l'*Anabacia orbulites* avait été jusqu'ici considéré comme caractéristique du Bathonien. On conçoit qu'avec identité de faciès et cette rareté des fossiles, la séparation soit bien difficile à établir d'une manière nette entre le Bathonien et le Callovien.

La couche à *Rh. elegantula* qui nous a servi de ligne de démarcation a bien certainement des affinités bathoniennes; la *Rh. elegantula* qui y est très fréquente est certainement identique aux variétés à gros plis du Boulonnais et très voisine des types qui abondent dans les assises supérieures de Poix ; et cependant, d'après une observation de notre confrère, M. de Grossouvre, ce fossile se rencontrerait dans l'Indre notablement plus haut que la couche à *Eudesia cardium*, souvent considérée comme limite supérieure du Bathonien.

Au point de vue stratigraphique, le caractère le plus saillant de la région étudiée est la séparation si nette que l'on observe toujours au-dessus des couches calloviennes à *Amm. coronatus*, partout recouvertes directement par les couches oxfordiennes les plus élevées à *Amm. Martelli* et *Amm. canaliculatus.*

Cette lacune est le prolongement de celle que l'un de nous avait signalée au même niveau depuis l'Yonne, jusqu'à l'Indre ; elle s'étend donc sur toute la lisière nord du Plateau central et du Morvan.

M. **Douvillé** ajoute ensuite quelques mots sur la **limite de l'Oxfordien et du Corallien dans le centre de la France.**

Depuis la publication, en 1874, de notre étude (en collaboration avec M. Jourdy) sur la partie moyenne du terrain jurassique dans le Berry, les études nouvelles entreprises sur différents points n'ont fait que confirmer la discordance que nous avions signalée les premiers, entre le Callovien supérieur à *Amm. coronatus* et l'Oxfordien.

Parmi les travaux récents, un des plus importants est sans contredit le très intéressant mémoire de notre confrère, M. Lambert, sur « le terrain jurassique moyen du département de l'Yonne (1). » Dans cette étude l'auteur attribue au Bathonien les calcaires à silex rubannés qui, dans les environs de Clamecy, supportent directement les assises oxfordiennes à *Amm. transversarius*, et pense qu'ils correspondent aux caillasses avec *O. costata* et *Pernostrea Pellati* de la Côte-d'Or; d'après Ebray, nous avions, au contraire, considéré ces mêmes calcaires à silex rubannés comme représentant le Callovien à *Amm. coronatus ;* et cette opinion vient d'être entièrement confirmée par les recherches récentes de nos confrères, MM. Potier et de Grossouvre. D'après les renseignements qu'ils ont bien voulu nous communiquer, le Bathonien, nettement caractérisé dans cette région, débute à la base par les calcaires à *Am. procerus* exploités aux environs de Tannay; au-dessus on observe, sur 40 mètres environ d'épaisseur, le calcaire marneux blanc jaunâtre, dont la partie supérieure renferme les Ammonites caractéristiques du Bathonien supérieur (*Am. serrigerus*, *Am. arbustigerus*, *Am. aspidoides*). Ces couches sont surmontées près de Tannay, par des calcaires grumeleux avec *Zeilleria digona*, *Eudesia cardium*, *Hemicidaris langrunensis ;* c'est cette couche qui dans la Nièvre termine le Bathonien. D'après M. Potier, ces calcaires grumeleux se transforment vers Oudan (près Varzy) et vers Clamecy en un massif de 20 mètres environ de calcaire oolithique sublamellaire, exploité à Chevroches et très pauvre en fossiles. Cependant à Oudan on observe à la partie supérieure de ces calcaires une lumachelle de *Rh. varians*, puis un lit grumeleux avec *Eudesia cardium*, *Hemicidaris langrunensis* et *Gresslya peregrina.*

Au-dessus de ce niveau commence le Callovien : on distingue d'abord une couche de calcaire très finement oolithique, puis de nouveau des calcaires grumeleux avec *Pernostrea Pellati*, des Brachiopodes d'apparence bathonienne (*Zeilleria* cf. *digona*, et nombreuses *Rhynchonella*) ; les Bryozoaires y sont très abondants ainsi que les petits Spongiaires ; les Céphalopodes sont assez rares, mais appartiennent toujours à la faune callovienne; c'est ainsi que M. Potier y a recueilli, dans la tranchée de Blin, près Druyes, l'*Amm. anceps*, et nous devons rappeler que M. Raulin signale dans la même localité les *Amm. macrocephalus*, *Amm. Herveyi* et *Amm. coronatus.* Par leur superposition aux couches à *Eudesia cardium* et par leur faune, ces calcaires représentent donc incontestablement le Callovien inférieur; et c'est par suite avec juste raison qu'Ebray, avait attribué au

---

(1) *Bull. des sciences historiques et naturelles de l'Yonne*, 1er sem. 1884.

Callovien supérieur (zone à *Amm. coronatus*) les calcaires oolithiques à silex tabulaires qui leur sont superposés.

Si comme on l'a généralement admis jusqu'ici, les couches à *Pernostrea Pellati* de Clamecy se prolongent vers la Côte-d'Or en y prenant le faciès de dalle nacrée, il est probable qu'une partie de cette dalle nacrée représente le Callovien inférieur; on arrive du reste à des conclusions analogues en étudiant la transformation du Callovien inférieur au sud de Neufchâteau, comme l'a bien montré M. Wohlgemuth, et à l'ouest du Jura, d'après M. Choffat.

Ainsi donc, à Châtel-Censoir, c'est bien l'Oxfordien supérieur à *Amm. cordatus* et *Amm. transversarius* qui repose directement sur la zone à *Amm. coronatus.* Sur les bords de la Loire, à la Loge, au sud de la Charité, on observe une superposition analogue, extrêmement nette, les deux couches en contact étant très fossilifères. Un peu plus au sud, vers Nevers, on a signalé l'*Amm. Lamberti* à la partie supérieure du calcaire à *Amm. coronatus*, et M. de Grossouvre (1) a constaté la présence, au-dessus de ces calcaires, d'une mince couche d'argile verdâtre avec fossiles phosphatés et charriés, dans laquelle il a reconnu les *Amm. Duncani* et *Amm. athleta.* La lacune est ici moins étendue qu'à la Loge; elle s'atténue encore plus dans le Cher, au fond du golfe qui sépare le Morvan du Plateau Central, où l'on voit apparaître au-dessus des couches à *Amm. cordatus*, des marnes à fossiles pyriteux représentant la zone à *Amm. Mariæ.*

Ce golfe une fois franchi, la lacune s'accentue de nouveau : à Villemongin, dans l'Indre, ce sont les marnes à Spongiaires avec *Amm. canaliculatus* qui reposent sur des calcaires compactes où M. de Grossouvre a recueilli l'*Eudesia cardium*; le Bathonien serait donc ici en contact avec l'Oxfordien le plus supérieur : c'est le point où la discordance est la plus considérable.

Plus à l'ouest le Callovien reparaît, mais avec son faciès oolithique si particulier, et entre le Blanc et Poitiers nous avons vu que le Callovien supérieur (zone à *Amm. coronatus*) était toujours recouvert par l'Oxfordien supérieur (zone à *Amm. Martelli*).

A partir de la vallée de la Vienne, le Callovien reprend un faciès à Ammonites, rappelant beaucoup celui qu'il présente à Nevers et à Pougues. Ces calcaires se prolongent vers l'ouest, mais, dit M. de Longuemar, « en abordant la lisière du département des Deux-» Sèvres, ces calcaires, demeurés blancs jusque-là, deviennent gris-» sale, un peu argileux et s'imprègnent de fer hydroxydé miliaire, » caractère qu'ils conserveront désormais sur tout le rivage en re-

---

(1) *Bull. Soc. Géol,*, 3e série, t. VI, p. 315 ; 18 mars 1878.

COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ

POUR L'ANNÉE 1885

Président : M. Mallard.

Vice-Présidents.

M. Cotteau. | M. H. Arnaud. | M. Schlumberger. | M. Munier-Chalmas.

Secrétaires.

M. E. Fallot, pour la France.
M. Dagincourt, pour l'Etranger.

Vice-Secrétaires.

M. Kilian.
M. Mce Hovelacque.

Trésorier : M. Bioche. | *Archiviste* : M. Bergeron.

Membres du Conseil.

M. Douvillé.
M. Gaudry.
M. Zeiller.
M. de Chancourtois.
M. Sauvage.
M. Moreau.
M. Delaire.
M. Bertrand.
M. Chaper.
M. Parran.
M. Ferrand de Missol.
M. L. Carez.

Table des articles contenus dans les feuilles 15-21 (1885).

Zeiller. — *Observations sur l'ouvrage de M. de Saporta intitulé* « Sur les organismes problématiques des anciennes mers » 225
De Lapparent. — *Observations sur la note de M. von Lasaulx, intitulé* : « Der Granit unter dem Cambrium des Hohen Venn. » 225
Hébert. — *Présentation d'une note de M. Whitaker* 225
Cotteau. — *Sur les Echinides des couches de Stramberg* 226
Id. — *Présentation d'ouvrages* 226
Vasseur. — *Présentation de sa note sur le dépôt tertiaire de Saint-Palais, près Royan* 226
Ferrand de Missol. — *Rapport de la Commission de Comptabilité* 227
Virlet d'Aoust. — *Examen des causes diverses qui déterminent les tremblements de terre* 231
Terquem. — *Sur les Ostracodes du Fuller's Earth de la Moselle.*
Marcou. — *Sur le Mapoteca geologica americana* 237
Toucas. — *Sur les terrains jurassiques du Poitou* 238
Munier-Chalmas. — *Observations sur la communication précédente* 239
De Lapparent. — *Idem* 239
Chelot. — *Idem* 239
Douvillé. — *Idem* 239
Peron. — *Nouveaux documents pour l'histoire de la Craie à Hippurites* 239
Toucas. — *Observations sur la communication précédente* 271
E. Fallot. — *Idem* 271
Frossard. — *Présentation d'ouvrages* 272
Gorceix. — *Lettre sur l'Itacolumite* 272
Munier-Chalmas et Schlumberger. — *Note sur les Miliolidées trémataphorées* (Pl. XIII-XIV *bis*) 273
Munier-Chalmas. — *Sur les couches à* Teredina personata, *dans l'Est du bassin de Paris* 323
Albert Gaudry. — *Présentation d'une note de M. Regnault sur les* Hyènes de la grotte de Gargas *et d'une brochure sur la* nouvelle galerie de paléontologie du Muséum 323-324
Douvillé et Rolland. — *Note sur la partie moyenne du terrain jurassique, entre Poitiers et Le Blanc* 324
Douvillé. — *Note sur la limite de l'Oxfordien et du Corallien dans le centre de la France* 331

Nota. — La planche XIV *bis* paraîtra dans le fascicule suivant.

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ

Bulletin. — Les Membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les payant (Art. 58 du règl.).

La 1^{re} *série* (1830-1843) est composée de 14 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public
Le t. I, épuisé.		
Le t. II	20 fr.	30 fr.
Le t. III	30	50
Les t. IV, V et VI, épuisés.		
Les t. VII et VIII	10	20

	Aux Membres.	Au public
Le t. IX	15 fr.	25 fr.
Les t. X et XI chacun	10	20
Le t. XII	20	30
Le t. XIII épuisé		
Le t. XIV	5	10

La 2^e *série* (1844-1872) comprend 29 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public
Les t. I, II, III et IV épuisés.		
Le t. V	20 fr.	40 fr.
Les t. VI à XI, chacun	10	30
Le t. XII	20	40
Les t. XIII à XVII chac.	10	30

	Aux Membres.	Au public
Le t. XVIII	20	40 fr.
Le t. XIX épuisé.		
Le t. XX	30 fr.	50
Les t. XXI à XXIX, ch.	10	30

La 3^e *série* (1873) est en cours de publication.

	Aux Membres.	Au public
Les t. I à XII, chacun.	10 fr.	30 fr.
Le t. XIII	»	30 fr.

Mémoires. 1^{re} *série*, 5 vol. in-4° (1833-1843). Le prix est de 120 fr. pour les Membres, de 200 fr. pour le public. La 1^{re} partie du t. I et la 2^e du t. II *ne se vendent pas séparément*. Le prix de chacune des autres parties est de 10 fr. pour les Membres, et de 18 fr. pour le public.

2^e *série*, 10 vol. in-4° (1844-1877). Les t. I et II, III (1^{re} partie), et VI (2^e partie) sont épuisés. Le prix des autres demi-volumes des t. III à VI est de 8 fr. pour les Membres, de 15 fr. pour le public. Les t. VII à X se vendent :

	Aux Membres.	Au public
T. VII. — (Complet).	20 fr.	40 fr.
Mémoire nº 1 ne se vend pas séparément.		
Mémoire nº 2	7	13
Mémoire nº 3	8	15
T. VIII. — Mémoire nº 1	8	15
Mémoire nº 2	6	11
Mémoire nº 3	8	17
T. IX. — Mémoire nº 1	8	15

	Aux Membres.	Au public
T. IX. — Mémoire nº 2	1 50	2 fr .50
Mémoire nº 3	5 fr.	10
Mémoire nº 4	4	8
Mémoire nº 5	7	12
T. X. — Mémoire nº 1	5	10
Mémoire nº 2	5	10
Mémoire nº 3	6 50	12
Mémoire nº 4	12	30

3^e *série*, en cours de publication (1877).

	Aux Membres.	Au public
T. I. — Mémoire nº 1	3 fr.	8 fr.
— Mémoire nº 2	5	12
— Mémoire nº 3	8	20
— Mémoire nº 4	3	6
— Mémoire nº 5	5	10

	Aux Membres.	Au public
T. II. — Mémoire nº 1	5 fr.	8 fr.
— Mémoire nº 2	3	5
— Mémoire nº 3	12	25
— Mémoire nº 4	4	7
T. III. — Mémoire nº 1	8	15
— Mémoire nº 2	4	7

F. AUREAU. — IMPRIMERIE DE LAGNY.

3e Série, t. XIII. — 1885. — N° 5.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.)

TROISIÈME SÉRIE

TOME TREIZIÈME

Feuilles 22-29 (16 Mars — 20 Avril 1885). *c.*

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
Rue des Grands-Augustins, 7
1884 A 1885

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles.
JUILLET 1885

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1833

Art. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

Art. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

Art. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

Art. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année ; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années ; le trésorier, pour trois années ; l'archiviste, pour quatre années.

Art. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

Art. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

Art. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

Art. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

Art. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

Art. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

Art. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

Art. XVII. Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (*Decret du 12 décembre 1873*) (3).

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société (*Art. 4 du règlement administratif*).

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres (*Art. 42 du règlement administratif*).

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs (*Séance du 20 novembre 1871*).

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1884-1885

Les séances se tiennent à 8 heures du soir, rue des Grands-Augustins, 7

Les 1er et 3e lundis de chaque mois.

Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
3	1	5	2	2	9*	4	1
		12			13		
17	15	26	23	16	20	18	15

* *Séance générale annuelle.*

La bibliothèque de la Société est ouverte aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 heures.

» montant vers le nord. » C'est sous cette forme que se présentent les gisements fossilifères bien connus de Pas-de-Jeu et de Montreuil-Bellay.

Or, dans toute cette région, nous retrouvons, au-dessus, d'après les descriptions du même auteur, les calcaires sublamellaires à *Amm. Martelli*, puis des marnes grises à Spongiaires et *Amm. canaliculatus*, et des calcaires marneux, blanchâtres, schisteux ou lithographiques qui, près de Loudun, renferment l'*Amm. marantianus*. C'est la réapparition d'un faciès analogue à celui que l'on observe dans l'est de l'Yonne.

On voit donc que depuis les Deux-Sèvres jusqu'au Morvan le rivage de la mer paraît avoir reculé vers le nord après le dépôt des couches à *Amm. coronatus;* un peu plus tard une oscillation inverse s'est produite et a eu son maximum à la fin de la période oxfordienne, dont les dépôts ont recouvert généralement le Callovien et même quelquefois le Bathonien supérieur.

Il résulte de cette oscillation que, dans toute la région méridionale du bassin parisien, on peut tracer une limite nette au-dessus de la zone à *Amm. coronatus*, tandis que la limite, généralement admise, entre le Bathonien et le Callovien est, au contraire, très obscure, impossible à tracer d'une manière rigoureuse, et ne paraît correspondre à aucun mouvement particulier du sol.

C'est cependant celle qui a été adoptée pour séparer le terrain jurassique inférieur, du terrain jurassique supérieur. Sans doute les raisons stratigraphiques n'ont qu'une importance locale, mais même au point de vue beaucoup plus général des faunes, la ligne de séparation nous paraît également plus nette après le Callovien à *Amm. coronatus*, au moins en ce qui concerne les Ammonites.

M. **Labat** offre à la Société une *Étude sur le pays et les eaux du Mont-Dore* (*Auvergne*).

Séance générale annuelle du 9 *Avril* 1885.

PRÉSIDENCE DE M. PARRAN

Président pour 1884.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. Bayle, ingénieur de la Compagnie lyonnaise à Autun (Saône-et-Loire), présenté par MM. A. Gaudry et Renault.

Il annonce ensuite trois présentations.

Le Président fait part à la Société de la mort de M. PAULIN TALABOT et s'exprime en ces termes :

« Paulin Talabot était membre à vie de notre Société depuis 1845.
» Il avait fait inscrire la Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée
» parmi les membres à perpétuité.
» Ses puissantes facultés lui permettaient, en dehors de ses tra-
» vaux habituels, de suivre tous les progrès des sciences naturelles
» qui avaient pour lui un attrait particulier. Botaniste de premier
» ordre, il avait fait de son parc du Roucas, à Marseille, un véritable
» jardin de botanique où les savants, MM. Martins, P. Gervais, Émi-
» lien Dumas, Leverrier, Barrande, Marion, etc., trouvaient un ac-
» cueil empressé. On sait avec quelle persistante initiative Talabot
» a lutté contre l'invasion du phylloxéra.
» A ces divers titres, la perte de notre éminent et vénéré confrère
» méritait ici une mention spéciale. »

Le Président prononce ensuite l'allocution suivante :

« Messieurs,

» C'est un privilège pour nous de revoir chaque année, à cette époque, nos confrères de province, de leur serrer la main, d'entendre les résultats de leurs intéressantes excursions ou de leurs savants travaux. Pourquoi faut-il qu'à la joie de leur présence se mêlent nos regrets pour ceux qui ne sont plus?

» Nos pertes ont été malheureusement en 1884 plus nombreuses que d'habitude; permettez-moi de vous les rappeler.

M. *Auguste Garnier*, qui avait réuni à Valence une collection si instructive.

» M. *Guillebot de Nerville*, inspecteur général des Mines, auteur d'une notice géologique sur la vallée d'Oze, qui fit adopter le tunnel de Blaizy, et d'une excellente carte géologique de la Côte-d'Or, publiée en 1853.

» M. *de Bracquemont*, ingénieur célèbre dans l'art des mines.

» M. *de Lamothe*, colonel d'artillerie, membre à perpétuité de notre Société.

» M. *Lagrange*, dont la libéralité avait enrichi les collections de la Sorbonne et dont la veuve a tenu à honneur de faire inscrire le nom sur la liste des membres à perpétuité.

» MM. les docteurs *Graugnard*, *Dubergé*, *Gaillardot; MM. Ducrocq Seignette*, *Guyot*, *Berson*, *Millard*, *Leconte*, *le Marquis d'Aux de Lescout*

» De telles pertes éclaircissent nos rangs et y laissent des vides que remplissent à peine les adhésions nouvelles.

» Je voudrais aujourd'hui attirer votre attention sur ce sujet.

» La liste des membres de la Société au 1er janvier 1885 porte 586 membres, dont 16 inscrits à perpétuité.

» Celle de l'année précédente donnait 589 membres dont 14 à perpétuité.

» La Société compte donc, en dehors des membres à perpétuité, cinq membres de moins que l'année précédente.

» Au 1er janvier 1878, le nombre total des sociétaires était de 546. L'accroissement en sept ans n'a été finalement que de 40.

» Il ressort en outre des listes publiées au 1er janvier 1885 que onze départements, dont quelques-uns cependant sont si intéressants au point de vue géologique (Corse, Creuse, Finistère, Pyrénées-Orientales, Haute-Vienne), ne comptent aucun membre, et n'ont, par conséquent, aucune attache avec notre Société, et que dix-neuf ne comptent qu'un seul membre, c'est-à-dire n'ont avec elle qu'une attache précaire.

» Nous devons réagir, messieurs, contre cette sorte d'indifférence, véritablement regrettable à l'égard d'une science si attachante, si utile au pays, si capable d'élever l'âme par le spectacle de la merveilleuse harmonie qui se dévoile dans la formation des masses minérales et dans l'enchaînement du monde organique.

» Quels féconds aperçus n'ouvrent pas au chimiste les phénomènes attentivement observés des roches éruptives, des gîtes minéraux, du métamorphisme ! Quels horizons nouveaux ne découvrent pas au zoologiste et au botaniste les modifications successives des éléments et des organes de l'ancienne vie !

» Faisons donc, messieurs, en faveur d'une science à laquelle nous sommes tous dévoués, et en faveur de notre Société, qui la personnifie en France, une propagande encore plus active que par le passé.

» Considérez les efforts que fait une société, sœur de la nôtre, puisqu'elle a aussi pour but la connaissance de la terre. Pourquoi n'userions-nous pas, à son exemple, des moyens de publicité que le goût du jour pour les conférences met à notre disposition ? Pourquoi ne ferions-nous pas, en province comme à Paris, appel à tous les bons vouloirs, afin d'assurer à notre petite armée le recrutement et les ressources indispensables à l'extension de ses conquêtes scientifiques ?

» Vous ne vous méprendrez pas, messieurs, sur le sentiment qui nous inspire ces réflexions. Nous voudrions voir la géologie, dont la portée utilitaire et philosophique ne saurait être appréciée trop haut, occuper dans notre pays, au profit de tous, le rang qui lui est accordé ailleurs et qui lui revient de droit.

» Le prix annuel, fondé en 1875, sous le nom de prix Viquesnel ne sera pas décerné cette année.

» Après un examen approfondi et sur le rapport de notre collègue, M. Marcel Bertrand, votre Conseil a reconnu la convenance de modifier le premier règlement, et décidé que le prix deviendrait triennal. Il ne sera, par suite, décerné qu'à l'assemblée générale de 1887. Il consistera à l'avenir en une médaille d'argent et en une somme de 1000 francs. C'est à une commission qu'il appartiendra de désigner le lauréat.

» Cette commission se compose :

» 1° Du Président et des vice-présidents de l'année courante et des deux années précédentes ;

» 2° Des anciens présidents de la Société ;

» 3° Des anciens lauréats du prix Viquesnel ;

» 4° De cinq membres de province désignés par le Conseil dans la dernière séance de l'année précédente et non immédiatement rééligibles.

» Une circulaire a d'ailleurs été envoyée à tous les membres de la Société, avec le nouveau règlement *in extenso*.

» Ces modifications qui rehaussent la valeur du prix Viquesnel éviteront certains inconvénients qui s'étaient révélés dans la pratique du premier règlement et pouvaient en rendre l'application difficile. Nous avons d'ailleurs la ferme confiance que le mérite des futurs lauréats du prix Viquesnel ne le cédera en rien au mérite de ceux auxquels nous avons eu le plaisir de voir accorder jusqu'ici cette distinction. »

M. Fischer donne lecture de la notice suivante :

Notice sur les travaux scientifiques de **R. Tournouër**

par M. **P. Fischer.**

Si je puis aujourd'hui me faire l'écho des justes regrets de la Société, en retraçant devant vous la carrière scientifique si bien remplie de notre cher collègue Tournouër, je dois cet honneur beaucoup moins à mes faibles connaissances en géologie, qu'à la vive affection que j'avais pour lui, affection fortifiée par l'estime, par la conformité des idées sur plusieurs points et cimentée par la collaboration à des œuvres communes.

Grâce à cette amitié, j'ai pu apprécier cette nature d'élite, ce cœur généreux et bon, ce jugement droit, cet esprit ouvert, avide de vérité, s'intéressant aux questions les plus ardues de la science et les éclairant par des aperçus ingénieux.

Jacques Raoul Tournouër est né à Paris le 10 août 1822. Son père, conseiller d'État, attaché à la section de législation et jouissant d'une réputation méritée comme jurisconsulte, espérait le voir un jour lui succéder dans la carrière. Raoul Tournouër, après avoir été reçu avocat, entra comme auditeur au conseil d'État et fut chargé en 1847 d'une mission en Algérie pour étudier l'organisation de notre colonie; mais le coup d'État de décembre 1851 eut pour lui de graves conséquences et le détermina à donner sa démission. Dès lors il rentra dans la vie privée, et, pour occuper ses loisirs, il s'adonna au dessin et à la peinture, où il acquit une réelle habileté. L'habitude du dessin lui fut plus tard très utile lorsqu'il étudia la paléontologie, et développa chez lui le don si précieux de saisir les formes des fossiles et de pouvoir les reproduire fidèlement.

En compagnie de notre collègue M. Albert Moreau, qui était son proche parent, il avait fait quelques courses dans le bassin de Paris; mais ce n'est qu'à partir de 1859 qu'il commença à s'intéresser sérieusement à la géologie. Il était alors fixé à Bordeaux et lié avec quelques savants dont les noms sont bien connus : Des Moulins, Grateloup, Raulin, Delbos, Gosselet, Brochon. Il entreprit l'exploration des falunières où les fossiles sont abondants et faciles à recueillir; puis avec le goût des collections vint le goût des recherches stratigraphiques; en peu de temps il se sentit assez préparé pour se faire une opinion personnelle sur la succession des couches de la région qu'il avait observée. En 1861, il entra à la Société géologique, qu'il eut l'honneur de présider en 1877.

Le séjour de Tournouër à Bordeaux a eu sur la direction de ses travaux une influence décisive. Il s'était passionné pour l'étude des terrains tertiaires, et peu à peu, élargissant le cercle de ses investigations, il était devenu un spécialiste d'une autorité incontestée dans cette partie de la géologie. D'ailleurs, les difficultés que présente l'interprétation de l'âge relatif de ces nombreux étages, la nécessité absolue de recourir à l'argument paléontologique quand la stratigraphie fait défaut, enfin le chaos même dans lequel les auteurs présentaient l'histoire de nos bassins du midi de la France, étaient autant de stimulants pour son intelligence affinée par l'habitude de l'observation.

Il commença donc par tâcher d'élucider la superposition des faluns de l'Aquitaine. Tout le monde sait que l'âge des terrains inférieurs de cette région est clairement défini ; que le calcaire de Blaye est rapporté au Calcaire grossier de Paris ; que la Mollasse du Fronsadais est placée sur l'horizon du gypse de Montmartre et que le calcaire à Astéries est assimilé aux sables de Fontainebleau. Mais en 1862, les faluns supérieurs à ces diverses formations n'étaient pas aussi bien classés ; ainsi Basterot avait réuni tous les faluns dans une même formation, et Grateloup parallélisait les faluns bleus de Gaas et ceux de Saubrigues si éloignés dans la série stratigraphique ; entre ces horizons distincts il fallait intercaler les faluns de Léognan et de Mérignac, et c'est vers ce but que tendaient les efforts de MM. Delbos, Raulin et C. Mayer. Tournouër établit d'abord que le falun de Léognan est supérieur à celui de Mérignac qui est lui-même placé au-dessus des argiles du calcaire à Astéries ; puis il alla chercher dans le Bazadais la série des assises qui séparent ce calcaire à Astéries du falun de Léognan ; enfin, en remontant le ruisseau de Saucats, depuis la Garonne jusqu'au faîte des Landes, il donna la coupe de toutes les couches intermédiaires entre le calcaire à Astéries et le falun de Salles qui occupe la position la plus élevée dans le Miocène du Sud-Ouest.

L'examen paléontologique du calcaire à Astéries lui montre, dans cette formation, l'équivalent des faluns de Gaas et par conséquent du Nummulitique des Alpes occidentales (Gap, Saint-Bonnet) ; il a donc sous les yeux l'étage falunien inférieur ou tongrien, se reliant à l'Éocène par un mélange d'espèces identiques ou très voisines.

L'étude des fossiles des faluns de Léognan établit leur analogie avec ceux des faluns de la Touraine et des couches de la Superga. Léognan sera par conséquent le type du Falunien moyen.

Enfin l'étage supérieur, représenté par les faluns de Salles, se relie paléontologiquement à Saubrigues et renferme quelques espèces pliocènes.

Ainsi sont limités dans la région aquitanique les trois étages faluniens.

Une difficulté restait à résoudre. Tournouër pensait que le calcaire à Astéries appartient à l'Oligocène des Allemands, ainsi que divers dépôts nummulitiques des Alpes et de l'Italie septentrionale. Mais dans ce cas faut-il les réunir à l'Éocène inférieur dans une même grande division des terrains tertiaires ? Ici la paléontologie lui fournit des arguments en faveur de la réunion qui semble justifiée. « Ce serait, dit-il, le résultat le plus éloigné et le plus général auquel pourrait conduire ce travail, mais comme il dépasse la portée immédiate des faits que nous avons étudiés dans un bassin particulier, nous ne le proposons encore qu'avec une certaine réserve. »

Cette question de la division des terrains tertiaires en deux grands groupes, dont le plus inférieur serait composé par l'Éocène et le Tongrien, a toujours préoccupé notre collègue. Au surplus elle est encore l'objet des discussions des géologues.

Depuis 1862, époque de la publication du travail de Tournouër sur les faluns de la Gironde, de nouvelles recherches ont apporté plus de précision dans l'étude géologique de la région, mais les résultats généraux acquis ont conservé toute leur importance.

De 1866 à 1874, Tournouër a publié plusieurs notes sur l'Aquitaine. Ainsi, il s'est attaché à déterminer l'âge des mollasses de l'Armagnac; il distingue deux formations d'eau douce, qu'il place sur l'horizon des sables fluviatiles de l'Orléanais; la formation marine qui occupe, dans le milieu du bassin de l'Aquitaine, une surface triangulaire comprise entre Bazas, Lectoure, Saint-Sever et Tartas, doit être intercalée entre les faluns de Léognan d'une part et ceux de Salles et de Narrosse d'autre part.

Les mollasses d'eau douce de l'Agenais ont également attiré l'attention de notre collègue; c'est par l'examen paléontologique des fossiles vertébrés de Villebramar qu'il a pu placer cette faune au-dessus des couches à *Palæotherium* des mollasses de Castres et Lautrec, synchroniques du gypse de Montmartre. Comme conséquence, les mollasses de l'Agenais ont probablement le même âge que le calcaire à Astéries de la Gironde.

Je pourrais citer encore quelques autres notes sur la géologie et la paléontologie de l'Aquitaine qui ont contribué à la connaissance des nombreuses couches marines et lacustres qui rendent cette région si intéressante, mais cette revision m'entraînerait trop loin. Il résulte de leur lecture que Tournouër connaissait et comparait sans cesse les divers bassins tertiaires de la France. Il n'était pas de ces géologues dont la courte vue ne dépasse pas les horizons d'un petit bassin géographique; il le démontra en étudiant avec autant de profit pour la science le bassin du Rhône.

Au moment où il publia ses premières recherches, la géologie et la paléontologie des assises tertiaires de cette curieuse vallée étaient peut-être un peu délaissées. En 1872, M. A. Gaudry fit paraître un travail remarquable sur les Mammifères du riche gisement de Cucuron (Vaucluse). Avec ces ossements, le savant professeur du Muséum avait recueilli des fossiles invertébrés provenant soit de la Mollasse marine de Cucuron, soit des marnes marines de Cabrières d'Aigues et des couches lacustres qui les recouvrent. Il voulut bien nous charger, Tournouër et moi, de les étudier, et nous arrivâmes à cette conclusion que la Mollasse marine de Cucuron, placée au-dessous des marnes de Cabrières, représente probablement la Mollasse de Saint-Paul-Trois-Châteaux et de Lavalduc; les marnes de Cabrières appartiendraient alors au Miocène supérieur et seraient intermédiaires entre l'Helvétien supérieur et le Tortonien; et les couches lacustres seraient probablement au niveau des couches à *Melanopsis* de Santa-Agata dans le Tortonais.

Ces assimilations étaient basées sur des raisons paléontologiques; plus tard, un examen plus complet de la faune de la Mollasse marine de Cucuron, a fortifié notre manière de voir; mais récemment notre collègue M. Fontannes, après une étude approfondie du bassin du Rhône, a établi que la Mollasse jaune de Cucuron n'est pas exactement synchronique des couches de Saint-Paul-Trois-Châteaux, mais qu'elle est le prolongement des calcaires marno-sableux à *Pecten vindascinus* faisant partie d'un groupe géologique important, distingué dans le Comtat Venaissin sous le nom de groupe de Visan. C'est en effet dans le bassin tertiaire de Visan que les zones fossilifères nous donnent une série complète, et c'est là qu'il faut chercher le type où l'étalon stratigraphique des terrains tertiaires supérieurs du Sud-Est de la France.

Poursuivant ses investigations, Tournouër décrivit les fossiles de la Mollasse marine de Forcalquier (Basses-Alpes), qu'il plaça à l'horizon de Saint-Paul-Trois-Châteaux, Montségur et Barri.

En 1874, il avait apporté tous ses soins à l'étude des terrains tertiaires supérieurs des environs de Théziers (Gard), où il reconnut une faune marine à *Ostrea cochlear*, des couches à *Congeria* rappelant celles de Bollène (Vaucluse) où elles ont été découvertes par M. Charles Mayer, et un groupe marin et fluviatile bien caractérisé à Vacquières et où domine le *Potamides Basteroti*, fossile abondant dans les sables supérieurs de Montpellier. Il proposa en conséquence la classification suivante des dépôts tertiaires supérieurs de la vallée du Rhône: 1° Miocène moyen (Mollasse de Montpellier, du Plan d'Aren, de Théziers, Cucuron, Forcalquier, Saint-Paul-Trois-Châteaux); 2° Miocène supérieur (couches marines de Cabrières d'Aigues, de Visan; couches d'eau douce de Cucuron); 3° Pliocène inférieur ou couches de transition (couches à Congéries de Théziers et de Saint-Ferréol; couches marines de Montpellier à *Ostrea undata*; marnes à *Potamides Basteroti* de Montpellier, de Visan et de Théziers); 4° Pliocène moyen (argiles marines de Biot près Antibes).

Ces recherches sur Théziers étaient le complément d'un travail dû à la collaboration de MM. de Saporta et Marion qui ont donné les coupes géologiques de Théziers, Vacquières, et qui ont fait connaître un gisement intéressant de plantes fossiles.

Une note publiée en 1875 par Tournouër est relative aux fossiles d'eau douce obtenus dans le forage d'un puits du fort de Vancia près Lyon. Ce puits traverse le Lehm, puis une boue glaciaire et atteint des marnes dans lesquelles on distingua quelques fossiles (*Paludina*, *Valvata*). Cette faune serait donc antérieure à l'extension des glaciers; Tournouër la place à l'horizon des tufs quaternaires de Moret près Fontainebleau, mais il me semble que les mollusques de Vancia sont des fossiles pliocènes enfouis à la base des alluvions glaciaires.

Il en est peut-être de même pour les fossiles de Bligny (Côte-d'Or) étudiés par notre collègue en 1866. L'analyse des couches tertiaires et quaternaires de la partie supérieure du grand bassin du Rhône lui montra une succession évidente de faunes: ainsi il reconnut l'Éocène supérieur dans le calcaire de Talmay et de Vesvrottes; le Miocène inférieur dans le conglomérat à Hélices, depuis la vallée de l'Ouche jusqu'à la Telle; le Pliocène dans les argiles à Mastodontes; les alluvions anciennes dans les terrains de transport de Bligny avec *Pyrgula*, *Vivipara*, *Cyrena*, fossiles qu'il place sur l'horizon du *Forest beds* inférieur au *Boulder-Clay*; enfin les graviers post-tertiaires à *Elephas primigenius* dans le Diluvium de Gray.

Il me reste à signaler, au sujet de la géologie du bassin du Rhône, un travail sur les Basses-Alpes dans lequel Tournouër a placé les couches tertiaires de Branchaï et des premières assises correspondantes de la série d'Allons, sur l'horizon classique de Gap et des Diablerets. Cette faune tongrienne est en outre rapprochée de celles de Biarritz (couches à *Serpula spirulœa*), de Bos d'Arros et de Priabona.

Dans une région très éloignée du bassin du Rhône, Tournouër examina les faunes des lambeaux tertiaires des environs de Rennes (Ille-et-Vilaine) et de Dinan (Côtes-du-Nord). Ces petits bassins tertiaires signalés par Desnoyers dès 1829 et 1832, sont isolés au milieu des terrains primaires de la Bretagne, sur lesquels ils reposent directement, sans intercalation d'aucun autre membre de la série stratigraphique. Les géologues avaient considéré le Tertiaire marin des environs de Rennes comme l'équivalent du Calcaire grossier de Paris, et le Tertiaire de Dinan comme synchronique des faluns de l'Anjou. Si la classification des couches de Dinan est bien fondée, comme l'a déjà établi Charles Lyell, il n'en est pas de même pour celle des couches de Rennes dont les fossiles recueillis dans les carrières de la Chausserie et de Lormandière nous rappellent ceux des sables de Fontainebleau. Cette faune de Rennes est donc tongrienne (dans le sens que d'Orbigny attachait à ce mot), quoiqu'elle n'ait pas tout à fait le même caractère que celle des dépôts synchroniques d'Étampes, du Limbourg et de Weinheim ; elle ressemble plutôt à celle de Gaas par la présence d'espèces qui manquent dans le bassin septentrional de la mer tongrienne. Tournouër en déduit que le bassin tongrien de Rennes communiquait par Nantes avec les bassins de Bordeaux et de Dax ; au contraire, le bassin d'Étampes était au fond d'un golfe ouvert du côté de la mer du Nord par les passages tongriens de la Belgique et du Limbourg.

Quoique le bassin de Paris soit admirablement connu, Tournouër a pu apporter à son histoire sa part d'observations personnelles. Dans le compte rendu de l'excursion d'Étampes (6 septembre 1878), il a montré les différences qui existent entre les faunes de Jeurres et Étrechy d'une part, et de Morigny d'autre part. Il attribue ces différences à la nature du dépôt qui était moins littoral et plus sableux à Morigny. Notons en passant qu'il a fait connaître, en 1869, une Nummulite provenant des sables de Jeurres et qu'on peut considérer comme le dernier représentant de ce genre dans les terrains tertiaires du bassin de Paris.

La découverte par M. Chouquet de tufs quaternaires remplis d'empreintes végétales à la Celle, près Moret (Seine-et-Marne), a été l'occasion de deux communications importantes de Tournouër qui complètent heureusement une note de M. de Saporta dans laquelle notre éminent collègue avait décrit la flore de la Celle où dominaient le Figuier, le Laurier-Tin, l'arbre de Judée, essences des latitudes méridionales, associees à des plantes indigènes telles que le Buis, le Noisetier, le Peuplier, l'Érable, etc. Les Figuiers avaient porté des fruits dont on pouvait facilement reconstituer la forme, en moulant leurs empreintes dans les tufs. L'ensemble de la flore était donc moderne, mais indiquait une distribution géographique très différente de celle qui existe aujourd'hui.

Tournouër s'occupa d'abord de la question géologique. La coupe de la Celle lui montra que les tufs étaient postérieurs à la masse du dépôt des alluvions modernes et des anciens graviers fluviatiles, puisqu'ils reposent sur les graviers. Ils sont par conséquent un peu plus récents que le diluvium gris de Paris, tout en ne pouvant pas, d'après la paléontologie, en être bien éloignés, ni surtout appartenir à l'époque des alluvions modernes.

L'examen des mollusques fossiles de la Celle devenait très important. Les coquilles sont assez nombreuses dans ce dépôt ; l'on y trouve quelques espèces de types étrangers à la France et appartenant à l'est de l'Europe, associées d'ailleurs à des formes indigènes, A l'époque du dépôt de ces tufs, les animaux comme les plantes avaient une autre distribution géographique, et la faune de la Celle montre des affinités remarquables avec celle de Cannstadt.

Pour épuiser l'analyse des travaux de notre collègue, j'ai à dire quelques mots de ses publications sur les faunes tertiaires et quaternaires étrangères.

Les collections recueillies dans la petite île de Cos par M. Gorceix lui donnèrent l'occasion d'étudier la faune originale des couches à Paludines. Le dépôt fossilifère de Cos a été indiqué par Edouard Forbes qui distingue une formation d'eau douce contre laquelle vient buter une formation marine assez semblable au Pliocène supérieur de Rhodes et de Sicile. Forbes en conclut que les couches d'eau douce appartiennent au moins au Pliocène ancien. Tournouër retrouve dans cette formation l'extension des couches à Paludines du bassin du Danube.

Dans le bassin du Danube, les couches à Paludines sont supérieures aux couches à Congéries, mais au-dessus il n'y a plus de dépôt stratifié, parce que la mer a cessé de les recouvrir après leur émersion définitive ; à Cos, au contraire, nous avons un dépôt marin qui complète la série et qui permet d'affirmer que les couches à Paludines sont comprises entre les couches à Congéries et le Pliocène marin supérieur.

Ces couches à Congéries, Tournouër les a étudiées de nouveau dans un mémoire sur la paléontologie de l'Ile de Rhodes, et dans quelques notes sur les fossiles de Roumanie recueillis par MM. Stefanesco et Porumbaru.

On n'aurait de Tournouër qu'une idée imparfaite si l'on se bornait à la lecture de ses recherches purement géologiques ou paléontologiques. Son esprit était trop distingué pour ne pas se préoccuper des grandes questions qui s'imposent à tous ceux qui se sont trouvés face à face avec les mystères de la nature.

La redoutable question de l'origine des êtres, celle de leur descendance, de leur filiation, de leur évolution l'obsédaient sans cesse. Habitué à saisir merveilleusement les formes, les caractères des êtres organisés de chaque étage, il cherchait, il trouvait sans peine les enchaînements qui les relient, les soudent en quelque sorte, et en font un ensemble où les légères divergences spécifiques ne sont plus que les indices d'une parenté plus ou moins reculée. Il aimait à suivre dans le temps le développement progressif d'un type quelconque et se sentait pénétré d'une véritable joie quand il pouvait noter toutes ses étapes. Les terrains tertiaires, qu'on dissèque en couches si nombreuses, lui donnaient libre carrière pour cette recherche pressante de la paternité des types, facilitée d'ailleurs par le concours lumineux de la doctrine de l'évolution.

Je n'étonnerai donc personne en déclarant que notre collègue était un partisan résolu de l'évolution, comme ses meilleurs amis, MM. Gaudry et de Saporta, avec lesquels il se trouvait en parfaite communion d'idées, et qui ont eu le mérite de soutenir cette théorie, à une époque où elle n'était guère en faveur parmi les naturalistes français. Mais je dois proclamer qu'il était en même temps un adversaire non moins convaincu du matérialisme et qu'il voyait dans la succession des êtres organisés le développement d'un plan merveilleux dû à l'intelligence divine qui créa les mondes.

Tournouër a ainsi résumé ses idées dans l'ouvrage sur les fossiles du Mont Léberon :

« La paléontologie, dit-il, n'est pas une science expérimentale, mais une science historique. L'hypothèse de l'origine des espèces par la voie des transformations et des filiations ne doit pas lui demander plus qu'elle ne peut lui donner, c'est-à-dire des présomptions et des probabilités scientifiques résultant de l'enchaînement des affinités constatées. Mais ces probabilités et ces présomptions, il nous semble que la paléontologie les fournit abondamment à la doctrine de l'évolution.

» Quand on analyse une faune fossile quelconque en ayant l'œil ouvert sur les provenances et les origines probables des espèces, sur leurs affinités et leurs variations, sur leurs descendances et leurs déplacements probables, il nous semble qu'on sent augmenter l'intérêt du *groupe zoologique* d'espèces alliées, du *sous-genre* et de la *section*, et que l'on sent diminuer d'autant l'intérêt de l'espèce proprement dite, qui n'apparaît plus dans l'espace ou dans le temps que comme un état plus ou moins passager, plus ou moins local d'un type plus général. C'est le *groupe* qui représente ce type. Dans le passé il répond toujours à une époque ou à une période, et souvent déjà à une province ou à une région, comme il y répond dans la nature actuelle, ainsi que cela résulte de tous les travaux modernes sur la distribution des faunes et des flores à la surface de la terre, qui ont abouti généralement à la constatation d'une coïncidence très remarquable entre le groupe zoologique et botanique et la province géographique. Cette coïncidence a sans doute elle-même sa raison et sa racine dans les distributions antérieures des terres et des mers ; et pour s'en rendre bien compte, il faut saisir ce fil conducteur de la stratigraphie paléontologique et de la distribution géographique combinées aux différentes époques de l'histoire de la terre. »

Cette conception originale de l'importance du genre ou du groupe d'espèces, considéré comme une résultante de la distribution géographique, a été encore plus accentuée lorsque Tournouër a voulu se rendre compte des origines de la faune des couches à Paludines de l'île de Cos, faune si distincte de celles qui l'ont précédée et suivie. Comment alors expliquer le début et l'évolution rapide d'un pareil ensemble de formes zoologiques ? Les hypothèses invoquées par les auteurs ne peuvent satisfaire notre collègue. « Plus profondément que ces causes extérieures, dit-il, il y a évidemment une cause interne, inaccessible peut-être, qui a produit ce mouvement, cette marche générale des formes organiques dans un certain sens, qui l'a précipité et qui l'a arrêté. C'est le problème de la vie appliqué à l'*espèce* même ou aux unités zoologiques plus élevées que nous appelons *genres* ou *familles;* unités qui ont toutes leur histoire, qui naissent, grandissent et meurent ; qui vivent en un mot, d'une vie aussi certaine, aussi manifeste que la vie de l'*individu*, aussi mystérieuse et aussi inexplicable qu'elle. »

Enfin la comparaison des faunes régionales actuelles, caractérisées par une association de genres, avec les faunes éteintes tertiaires lui suggèra quelques observations générales non moins importantes. Ainsi, en décrivant les mollusques fossiles des faluns de la France qui appartiennent à la famille des *Auriculidæ*, il remarque que la plupart des genres de cet horizon tertiaire ne se retrouvent plus aujourd'hui que sur le littoral de l'Océan Indien et des îles de l'océan Pacifique; durant la période pliocène ils disparaissent et sont remplacés par d'autres genres qui vivent actuellement sur nos côtes. Il en conclut que les *Auriculidæ* des faluns ont obéi à une loi paléontogique générale qui fait peu à peu progresser les formes fossiles vers la faune actuelle d'une région, par élimination successive des types étrangers et leur remplacement par des types indigènes.

C'est dans l'étude de ces grandes et belles questions scientifiques que s'écoulait paisiblement la vie de Tournouër. Libre de toute fonction publique, indépendant par caractère et par position, n'ayant jamais connu l'ambition des places et des honneurs, entouré d'une famille qui ne lui donnait que des joies et des espérances, il était pour nous la vivante image de l'homme heureux. Mais la mort prématurée d'un fils qu'il adorait vint déchirer cette âme d'élite longtemps épargnée par l'adversité. Pour échapper à son chagrin sans cesse renaissant, il redoubla de travail et consentit à se charger de l'exécution de la carte géologique d'une partie du Sud-Ouest de la France. C'est dans le cours de ses travaux qu'il fût frappé de la terrible maladie qui devait l'emporter. Revenu souffrant de Dax, il expira quelque jours après à Paris, dans la maison paternelle et malgré les soins les plus dévoués, le 28 mai 1882.

Ses derniers moments furent adoucis par l'espoir qu'il exprima de retrouver bientôt ceux qu'il avait aimés ici-bas. *Vita mutatur non tollitur :* telle était la devise qu'il avait inscrite sur le mur de son cabinet de travail et qui résume les croyances philosophiques de cet homme de bien.

Après sa mort même, il a voulu être encore utile à la science qu'il avait cultivée ; sa famille, interprète de ses sentiments généreux, a reparti ses collections entre divers établissements d'instruction et a fait don à la Société géologique des livres qui manquaient à notre bibliothèque. Comment nous acquitter de cette dette de reconnaissance, sinon en conservant pieusement dans nos cœurs la mémoire de notre bien regretté collègue.

LISTE DES PUBLICATIONS DE R. TOURNOUER

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE (2e SÉRIE).

1862. Tome XIX. Note stratigraphique et paléontologique sur les faluns du département de la Gironde, 1035, pl. XXI.

1863. Tome XX. Sur la présence de Nummulites dans l'étage à *Natica crassatina* du bassin de l'Adour, 649.

1866. Tome XXIII. Sur les terrains tertiaires du bassin de la Garonne (environs de Sos) où ont été trouvés les Siréniens fossiles décrits par M. Ed. Lartet (*ante* p. 673), 760.

1866. Tome XXIII. Sur les ossements de mammifères fossiles recueillis par M. L. Combes dans les couches tertiaires du département de Lot-et-Garonne, et indication de l'âge de ces couches, 762.

1866. Tome XXIII. Sur les terrains tertiaires de la vallée supérieure de la Saône, 769.

1866. Tome XXIII. Sur les terrains tertiaires des environs d'Orthez, 852.

1867. Tome XXIV. Sur les dépôts d'eau douce du bassin de la Garonne, correspondant au calcaire de Beauce et aux sables de l'Orléanais, 484.

1867. Tome XXIV. Observations sur le mémoire de M. Matheron sur les dépôts tertiaires du Médoc et des environs de Blaye (*ante* 197), et sur la note de M. Gosselet (*ante* 819), 827.

1868. Tome XXV. Sur les lambeaux de terrain tertiaire des environs de Rennes et de Dinan, en Bretagne, et particulièrement sur la présence de l'étage des sables de Fontainebleau aux environs de Rennes, 367.

1869. Tome XXVI. Observations sur la faune des coquilles fossiles des tufs de Meximieux (Ain), 774.

1869. Tome XXVI. Sur des Nummulites et une nouvelle espèce d'Échinide trouvées dans le Miocène inférieur ou Oligocène des environs de Paris, 974.

1869 Tome XXVI. Sur l'âge géologique des Mollasses de l'Agenais, à propos de la découverte de nouveaux débris d'*Elotherium magnum* et de divers autres mammifères dans les terrains tertiaires d'eau douce du département de Lot-et-Garonne, 983.

1869. Tome XXVI. Sur les coquilles fossiles des calcaires d'eau douce des environs du Puy en Velay, 1061.

1870. Tome XXVII. Observations sur la note de M. Bayan sur les terrains tertiaires de la Vénétie, 500.

1872. Tome XXIX. Sur plusieurs dents de vertébrés recueillies à la Ferté-Aleps, 479.

1872. Tome XXIX. Sur quelques coquilles oligocènes des environs de Rennes (Ile-et-Vilaine), 481.

1872. Tome XXIX. Sur les fossiles tertiaires des Basses-Alpes, recueillis par M. Garnier, pl. V, VI et VII, 492 et 521.

1872. Tome XXIX. Sur les Auriculidées fossiles des Faluns, 527.

1872. Tome XXIX. Sur le terrain nummulitique des environs de Castellane, 707.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE (3e SÉRIE)

1873. Tome I. Sur le Miocène, à propos de la carte géologique du Gers, 207.

1873. Tome I. Observations sur la note de M. Locard sur la faune des terrains tertiaires moyens de la Corse, 241.

1873. Tome I. Observations sur la carte géologique (manuscrite) du Cantal, par M. Rames, 361.

1874. Tome II. Sur les fossiles miocènes de Cabrières-d'Aigues et du mont Léberon (Vaucluse), 128.

1874. Tome II. Sur les terrains tertiaires supérieurs du bassin de Théziers (Gard) et sur le niveau géologique du *Potamides Basteroti* dans le bassin du Rhône, 163 et 287.

1874. Tome II. Sur les mollusques du terrain nummulitique de Biarritz, recueillis par M. de Bouillé, 262.

1874. Tome II. Observations sur une note de M. Gorceix sur l'île de Cos et sur quelques bassins tertiaires de l'Eubée, de la Thessalie et de la Macédoine, 398 et 402.

1874. Tome II. Note sur les coquilles des tufs quaternaires de la Celle, près Moret (Seine-et-Marne), 443.

1874. Tome II. Sur les Échinides nummulitiques de Biarritz et rectification de noms spécifiques, 527.

1875. Tome III. Observations sur l'ouvrage de M. Renevier, intitulé : Tableaux des terrains sédimentaires, 15.

1875. Tome III. Coup d'œil sur la faune des couches à Congéries et des couches à Paludines de l'Europe centrale et méridionale, à l'occasion d'un travail de M. S. Brusina, 291.

1875. Tome III. Observations sur la note géologique de M. Dollfus sur les terrains crétacés et tertiaires du Cotentin, 477.

1875. Tome III. Considérations sur les Échinodermes du calcaire à Astéries, 484.

1875. Tome III. Note sur quelques fossiles d'eau douce recueillis dans le forage d'un puits au fort de Vancia, près Lyon, 741.

1876. Tome IV. Observations sur les notes de M. Douvillé sur la constitution du terrain tertiaire du Gâtinais et de l'Orléanais et sur le système du Sancerrois et le terrain sidérolithique du Berry, 110.

1876. Tome IV. Observations sur la note de M. Renevier : Relations du Pliocène et du Glaciaire aux environs de Côme, et sur la note de M. Mayer : La vérité sur la mer glaciale au pied des Alpes, 223.

1876. Tome IV. Observations sur la note de MM. Vasseur et Carez : Coupe géologique de la terrasse de la Seine à la Frette, près Cormeilles-en-Parisis (Seine-et-Oise), 476.

1877. Tome V. Observations sur la note de M. Vasseur sur les dépôts éocènes de Campbon (Loire-Inférieure), 176.

1877. Tome V. Observations sur la note de MM. Vasseur et Carez sur un nouveau faciès des marnes à *Limnæa strigosa* observé à Essones, près Corbeil, 281.

1877. Tome V. Observations sur la note de M. Mayer sur la carte géologique de la Ligurie centrale, 311.

1877. Tome V. Observations sur la note de MM. Vasseur et Carez sur les marnes supra-gypseuses de Villeparisis, 317.

1877. Tome V. Sur la faune tongrienne des Déserts près Chambéry (Savoie), 333.

1877. Tome V. Observations sur la note de M. Stephanesco sur le bassin tertiaire de Bahna (Roumanie), 303.

1877. Tome V. Additions et rectifications à la note de M. Stephanesco sur le terrain tertiaire de Bahna, 646.

1877. Tome V. Note complémentaire sur les tufs quaternaires de la Celle, près Moret (Seine-et-Marne), pl. XII et XIII, 646.

1877. Tome V. Observations sur les terrains tertiaires de la Bresse, 782.

1877. Tome V. Course au cap de Mortola, 811.

1877. Tome V. Notes paléontologiques sur les terrains tertiaires observés dans la Réunion de la Société à Fréjus et à Nice, 841.

1878. Tome VI. Observations au sujet d'une communication de M. Pomel sur un gisement d'Hipparion près d'Oran, 216.

1878. Tome VI. Note au sujet d'une communication de M. Pomel sur la petite Syrte et les Chotts tunisiens, 221.

1878. Tome VI. Sur la découverte de dents d'Hipparion dans la formation tertiaire supérieure d'eau douce de Constantine, 305.

1878. Tome VI. Allocution présidentielle, 431.

1878. Tome VI. Sur les Cérites des marnes à Hipparion du puits Karoubi, près Oran, et sur les coquilles marines trouvées dans la région des Chotts sahariens, 618.

1878. Tome VI. Compte rendu de l'excursion d'Etampes, 663.

1879. Tome VII. Sur les rapports de la Mollasse de Cucuron avec les mollasses de l'Anjou et de l'Armagnac, 229.

1879. Tome VII. Sur la Mollasse miocène de Forcalquier, 237.

1879. Tome VII. Etude sur les fossiles de l'étage tongrien des environs de Rennes, pl. X, 464.

1879. Tome VII. Incisions sur des os d'*Halitherium*, 609.

1879. Tome VII. Sur une dent d'*Equus Stenonis?* d'Aïn Jourdel, près Constantine 744.

1880. Tome VIII. Observations sur la lettre de M. Desor à l'occasion de sa note sur les coquilles marines de la région des Chotts sahariens, 234.

1880. Tome VIII. Sur des huîtres de l'étage de Bazas, 294.

1881. Tome IX. Observations sur la lettre de M. de la Harpe sur la loge centrale chez les Nummulites, 176.

1882. Tome X. Sur une nouvelle espèce de coquille des marnes de Gaas (étage tongrien), voisine des *Tridacna* : *Byssocardium Andrei*, pl. IV, 221.

1882. Tome X. Observations sur les terrains bressans, sables de Neublans à *Helix Chaixi*, à propos de la communication de M. Bertrand, 258.

1882. Tome X. Sur les terrains d'eau douce de la Bresse, coteau de Miribel et Mollon (Ain), Donsure et Contal (Jura), près Saint-Amour, 264.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE (3e SÉRIE).

1877. Tome I. Coquilles fossiles d'eau douce de l'Ile de Rhodes. Extrait de l'ouvrage intitulé : *Paléontologie des terrains tertiaires de l'Ile de Rhodes*, par P. Fischer.

JOURNAL DE CONCHYLIOLOGIE.

1869. Description du nouveau genre *Pyrgidium* et de deux espèces fossiles des terrains tertiaires d'eau douce du département de la Côte-d'Or.

1870. Description de plusieurs espèces fossiles d'Auriculacés des terrains tertiaires supérieurs.

1871. Diagnose de deux *Auriculidæ* fossiles des Faluns du Sud-Ouest de la France.

1872. Auriculidées fossiles des Faluns.

1873. Description d'une nouvelle espèce de Colombelle, en collaboration avec P. Fischer.

1873. Description de deux espèces de *Natica* des terrains miocènes du Sud-Ouest de la France.

1874. Sur le *Cerithium bidentatum*, Grateloup, et sur le *Cerithium lignitarum*, Eichwald.

1874. Description d'un nouveau genre fossile de la famille des Turbinidées du terrain oligocène.

1874. Description de coquilles fossiles des Faluns.

1875. Diagnoses d'espèces nouvelles de coquilles d'eau douce recueillies par M. Gorceix dans les terrains tertiaires supérieurs de l'île de Cos.

1875. Etude sur quelques espèces de *Murex* fossiles des Faluns de Pont-Levoy, en Touraine.

1875. Diagnose d'une coquille fossile des terrains tertiaires supérieurs d'eau douce de l'île de Cos.

1875. Addition à l'étude de quelques espèces de *Murex* fossiles du Falun de Pont-Levoy, en Touraine.

1876. Note sur le groupe des *Cyllene* fossiles des terrains miocènes de l'Europe.

1877. Description d'une nouvelle espèce fossile de Mélanopside, provenant des terrains tertiaires supérieurs de la province de Constantine.

1878. Description d'une nouvelle espèce de *Corbicula* des terrains tertiaires récents de la Grèce.

1879. Note sur la synonymie de deux espèces de mollusques.

1879. Diagnoses Molluscorum fossilium. En collaboration avec P. Fischer.

879. Description de quelques nouvelles espèces de coquilles fossiles des terrains tertiaires de l'Espagne et du Portugal.

879 et 1880. Conchyliorum fluviatilium fossilium quæ in stratis tertiariis superioribus Rumaniæ, Dr Gregorio Stefanesco collegit, novæ species.

880. Description d'une *Ostrea* fossile de la Mollasse miocène de Forcalquier.

1882. Description d'un nouveau genre de *Cardiidæ* fossiles des couches à Congéries de l'Europe orientale.

1882. Description d'un nouveau genre de *Melanopsidinæ* fossiles des terrains tertiaires supérieurs de l'Algérie.

1883. Description d'un nouveau sous-genre de *Melaniidæ* fossiles des terrains tertiaires supérieurs de l'Algérie.

ACTES DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE BORDEAUX.

1862. Tome XXIV. Note sur quelques fossiles recueillis dans la Craie de Roquefort (Landes).

1865. Tome XXV. Note relative à quelques affleurements des marnes nummulitiques de Bos-d'Arros, dans la vallée du Gave-de-Pau.

1870. Tome XXVII. Recensement des Echinodermes du calcaire à Astéries.

1873. Tome XXIX. Note sur les terrains miocènes des environs de Sos.

1873. Tome XXIX. Observations sur les terrains nummulitiques.

1874. Tome XXIX. Note stratigraphique et paléontologique sur les Faluns des environs de Sos et de Gabarret (Lot-et-Garonne).

1875. Tome XXX. Nouvelle espèce de *Cardita.*

1879. Tome XXXIII. Sur un gisement de faluns à Maraben, commune de Captieux (Gironde).

CONGRÈS SCIENTIFIQUE DE FRANCE.

1873. Session de Pau. Description et figures de fossiles nummulitiques nouveaux ou peu connus, recueillis par M. le comte de Bouillé à Biarritz et dans le bassin de l'Adour.

1873. Session de Pau. Paléontologie de Biarritz, par le comte de Bouillé. Description des espèces par R. Tournouër.

1878. Congrès de Paris. Sur quelques coquilles marines recueillies par divers explorateurs dans la région des Chotts algériens (Association scientifique pour l'avancement des sciences).

1881. Congrès de Dax. Note sur les coquilles de la marnière de Bio.

DIVERS.

1865. Sur le calcaire à Astéries et ses rapports paléontologiques avec certains terrains tertiaires de l'Italie septentrionale (*Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*).

1873. Invertébrés fossiles du Mont Léberon, en collaboration avec P. Fischer (Extrait de l'ouvrage intitulé : *Animaux fossiles du Mont Léberon, par A. Gaudry.*)

1876. Etude sur les fossiles tertiaires de l'Ile de Cos recueillis par M. Gorceix en 1873 (*Annales de l'École normale supérieure*).

Voir encore : *Bulletin de la Société Borda à Dax*, 1881; *Revue des Sociétés savantes*, 1865; etc.

M. Douvillé présente la note suivante :

*Note sur l'***Oolithe inférieure** *du* **bord méridional du bassin de Paris,**

Par M. A. de Grossouvre.

Nous nous proposons, dans cette note, d'étudier, sur le bord méridional du bassin de Paris, les assises inférieures du système oolithique et, par là, nous entendons celles qui sont comprises entre le système liasique et les couches décrites par MM. Douvillé et Jourdy, dans leur note sur la partie moyenne du terrain jurassique [dans le Berry (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. III).

Les assises, dont nous nous occuperons, appartiennent aux étages suivants de d'Orbigny : Bajocien, Bathonien et Callovien ; mais, pour mieux en préciser les limites, nous serons amené à parler des couches immédiatement inférieures et supérieures, qui font partie des étages toarcien et oxfordien.

Dans l'étude des faunes, nous porterons spécialement notre attention sur les Ammonites : ce sont, à l'heure actuelle, les fossiles les mieux connus, les plus étudiés, les plus propres, en un mot, à être utilisés pour la détermination des caractères paléontologiques des assises. Au point de vue pratique, ces fossiles ont encore l'avantage d'être presque partout communs et abondants, et d'offrir ainsi au géologue de bons points de repère.

Les Brachiopodes présentent aussi, à la vérité, un certain nombre de formes bien tranchées, mais il en est beaucoup d'autres, qui sont encore définies d'une manière trop insuffisante pour caractériser un horizon.

Dans la région que nous étudions, les Échinodermes sont peu nombreux, et quant aux Lamellibranches et aux Gastropodes, ils ne peuvent, pour la plupart et dans l'état actuel de nos connaissances, être que d'un faible secours pour la détermination des niveaux paléontologiques : ils paraissent, en effet, pouvoir prendre une grande extension verticale, sans éprouver aucune modification appréciable, et, si certains niveaux peuvent être facilement reconnus par l'abondance de tel ou tel Bivalve, ou de quelque Gastropode, c'est là purement une question de faciès qui ne persiste que dans une certaine région : ce caractère n'a qu'une valeur locale et, on peut dire, empirique.

Les assises se groupent en subdivisions ou zones possédant la même faune : chacune de ces zones a été caractérisée par une Ammonite spéciale, choisie parmi celles qui y sont le plus abondamment et le plus habituellement contenues. Il faut ajouter, il est vrai, que ces Ammonites ne se maintiennent pas toujours strictement dans les limites de la zone, et que leur extension verticale peut être plus considérable; par conséquent une zone, caractérisée nominalement par une Ammonite, n'est pas nécessairement composée de toutes les assises où cette Ammonite pourra se rencontrer, mais seulement de toutes celles qui sont caractérisées par un même ensemble de fossiles ; il ne faut donc pas donner à cette expression un sens trop littéral, qui lui enlèverait sa signification réelle.

Les modifications des zones sont, en général, d'autant plus accusées qu'elles correspondent à un changement de faciès minéralogique des couches; cependant, même dans un ensemble homogène, ces modifications se produisent toujours dans le même ordre avec une régularité remarquable. Aussi, quand on veut raisonner sur les groupements de fossiles, il faut toujours avoir soin de bien noter leur répartition, non pas seulement sur une faible épaisseur, de quelques mètres, d'assises possédant les mêmes caractères, mais souvent banc par banc. Nous aurons l'occasion de citer, à l'appui de cette observation, des exemples nombreux, mais nous croyons devoir insister un peu sur ce point.

Ainsi, nous verrons que, dans le Berry, on trouve, superposée au calcaire à Entroques, une oolithe ferrugineuse formée de quelques bancs d'une épaisseur totale de 2 mètres au plus ; elle renferme une faune assez abondante, que l'on pourrait caractériser en disant qu'elle présente un mélange des faunes à *Am. Sauzei* et à *Am. Humphriesi;* néanmoins, avec quelque attention, on voit que ce mélange n'existe pas réellement, et que les fossiles s'y répartissent par niveaux d'une manière constante ; que le banc supérieur contient en abondance l'*Am. Braikenridgi*, tandis que celui, qui est immédiatement au-dessous, renferme, au contraire, une grande quantité d'*Am. Brocchii* et d'*Am. Sauzei*, sans que ces fossiles passent jamais d'un banc à l'autre. Il suffit d'examiner la tranchée du chemin de fer de Bourges à Saincaize, avant le tunnel de Boubard, pour vérifier l'exactitude de cette assertion.

De même, dans les environs de Niort, de nombreuses carrières exploitent des calcaires blancs, grenus, qui possèdent une épaissseur assez considérable ; il est facile d'y constater également que les fossiles, même sur une épaisseur réduite, s'y cantonnent toujours d'une manière très régulière à des niveaux différents. Les premiers bancs, situés immédiatement au-dessus des calcaires gris et jaunes à *Am. Sauzei*, contiennent exclusivement *Am. Blagdeni*, *Am. Brai-*

kervidji, et une forme particulière d'Ammonite du groupe de l'*Humphriesi*.

Quelques mètres plus haut, apparaît l'*Am. Garanti*, et, quelques mètres plus haut encore, l'*Am. Parkinsoni* avec *Am. Deslongchampsi :* partout, on observe cette même succession de fossiles.

Les erreurs, dans les discussions qui ont pour objet les caractères paléontologiques des assises, sont d'autant plus faciles à commettre, que souvent on réunit naturellement les fossiles d'assises possédant les mêmes caractères minéralogiques, tandis que les changements de faunes commencent assez fréquemment à se produire avant qu'aucune modification minéralogique ait eu lieu : on arrive ainsi à réunir ensemble des fossiles qui appartiennent à des groupements différents, et les bases de toute discussion sérieuse font alors défaut.

Au contraire, nous verrons que les limites des zones et des étages se trouvent assez fréquemment au milieu d'un ensemble d'assises homogènes ; en d'autres termes, qu'il n'y a aucune relation nécessaire entre les coupes lithologiques et les coupes paléontologiques.

Les assises, que nous nous proposons d'étudier, ont été groupées en un certain nombre de zones, qui sont les suivantes :

Zone à *Am. opalinus*,
Zone à *Am. Murchisonæ*,
Zone à *Am. Sowerbyi*,
Zone à *Am. Sauzei*,
Zone à *Am. Humphriesi*,
Zone à *Am. Parkinsoni*,
Zone à *Am. ferrugineus*,
Zone à *Am. aspidoides*,
Zone à *Am. macrocephalus*,
Zone à *Am. anceps*,
Zone à *Am. Lamberti*,
Zone à *Am. cordatus*,
Zone à *Am. canaliculatus*.

M. Douvillé a montré qu'il y avait lieu d'intercaler, entre la zone à *Am. Lamberti* et celle à *Am. cordatus*, la zone à *Am. Mariæ*.

Ces couches ont été peu étudiées jusqu'à ce jour dans la région dont nous nous occuperons; diverses notes d'Ebray, dans le *Bulletin de la Société Géologique de France*, sa description géologique de la Nièvre, la description géologique de la Vienne, par M. Le Touzé de Longuemar, sont les seuls matériaux où nous ayons pu puiser. Ils nous ont souvent fourni d'utiles indications, qui ont facilité nos explorations, quoique laissant à désirer sous le rapport de la précision des observations et de la détermination des fossiles.

La note, qui suit, résume nos observations personnelles sur le terrain : les fossiles, dont nous donnons les listes, ont été recueillis par nous et ont été, pour la plupart, déterminés par notre confrère et ami M. Douvillé, que nous remercions ici pour le concours qu'il a bien voulu nous prêter.

Nous n'oublierons pas non plus divers autres de nos confrères : M. Rolland a bien voulu nous donner une note sur l'Oolithe inférieure du département de la Vienne, que nous n'avons pu visiter, et a ainsi comblé une lacune de notre travail ; M. Dagincourt nous a communiqué divers fossiles du Bajocien, recueillis par lui sur les bords de la Loire, et qui nous ont permis de compléter nos listes de ce niveau ; enfin, M. Toucas nous a guidé dans nos explorations autour de Saint-Maixent et nous a fourni d'utiles renseignements sur la succession des couches.

NIÈVRE, CHER ET INDRE.

Environs de Nevers. — Les assises de l'Oolithe inférieure peuvent être étudiées sur un grand nombre de points des environs de Nevers, entre cette ville, Pougues et les bords de la Loire : elles y sont particulièrement fossilifères, ce qui facilite la distinction des zones paléontologiques ; malheureusement, leur succession régulière est fréquemment interrompue par de nombreuses dislocations, qui viennent compliquer les observations.

Près de Nevers, sur les bords de la Loire, une carrière, ouverte au pied du Mont-Apin, à côté des bâtiments de l'abattoir, montre, à la base, des marnes grises, compactes, à grain fin, à cassure conchoïde, s'exfoliant à l'air ; elles sont très pauvres en fossiles et renferment seulement quelques petits Bivalves ; elles ont été autrefois exploitées pour ciment, et nous les désignerons, pour cette raison, sous le nom de *marnes à ciment*.

Elles supportent environ trois mètres de calcaire gris-ocreux, à texture grenue et spathique ; ce calcaire présente quelques fossiles :

Ter. coarctata, Parck.
— *cardium*, Lamk.
— cf. *obovata*, Sow.
Rh. Morierei, Dav.
Ostrea costata, Sow.

Il est recouvert par une argile gris-noirâtre, avec plaquettes de gypse, nombreuses *Ostrea costata* et Polypiers.

Puis viennent des calcaires noduleux, à texture spathique, en rognons au milieu de marnes grèseuses. Ces assises forment le découvert de la carrière et affleurent encore dans les vignes situées au-dessus; elles renferment une faune très abondante, surtout en Brachiopodes: les Térébratules y constituent, par places, de véritables lumachelles :

Ter. obovata, Sow.
— *Fleischeri,* Opp.
— *intermedia,* Sow.
— *Saemanni,* Opp.
— *coarctata,* Park.
Rh. Morierei, Dav.
— *badensis,* Opp.
Rh. varians, Schloth.
— *spinosa,* Dav.
Am. macrocephalus, Schloth.
— *Goweri,* Sow.
— *modiolaris,* Luid.
Collyrites analis, Agas.

En suivant le cours de la Loire, on voit les diverses couches descendre successivement au fond de la vallée, par suite de leur plongement vers l'ouest : aux assises précédentes succèdent, sur quelques mètres, des marnes alternant avec des bancs calcaires ; leur partie supérieure est pétrie d'oolithes ferrugineuses et renferme une faune excessivement riche. La couche d'oolithes s'observe difficilement sur les bords de la Loire, mais on peut l'étudier dans une petite excavation située vis-à-vis la gare des marchandises de Nevers. Les fossiles les plus abondants sont les Céphalopodes : les Brachiopodes ne sont pas rares non plus, enfin on y trouve aussi quelques Oursins et quelques Bivalves :

Am. macrocephalus, Schloth.
— *anceps,* Rein.
— *Jason,* Rein.
— *funatus,* Opp.
— *Galilœi,* Opp.
— *sulciferus,* Opp.
— *curvicosta,* Opp.
— *punctatus,* Stahl.
— *hecticus,* Rein.
Ter. pala, v. Buch.
— *biappendiculata,* Desl.
— *excavata,* Desl.
— *Perieri,* Desl.
Ter. Smithi, Opp.
Rh. spathica, Lamk.
— *Orbignyi,* Opp.
— *Ferryi,* Desl.
Collyrites elliptica, Lam.
Echinobrissus clunicularis, Lehw.
Holectypus depressus, Desor.
Débris de Crinoïdes.
Pholadomya inornata, Sow.
— *acuta,* Sow.
Mytilus subpectinatus, d'Orb.
Lima cardiiformis (Sow. in Morr. et Lycett.)

Au-dessus de l'oolithe ferrugineuse viennent des bancs de calcaire alternant avec des argiles marneuses : les calcaires sont durs, grèseux, un peu lamellaires, de couleur grise, avec nombreuses taches ferrugineuses : ils renferment une faune abondante et identique à la précédente : les fossiles, à l'état de moules, sont recouverts d'un enduit ferrugineux.

A ces assises est superposé un calcaire jaunâtre, tendre, en gros bancs ; il est exploité pour pierres de taille dans un grand nombre de carrières autour de Nevers. Les bancs inférieurs renferment surtout des Ammonites de grande taille :

Am. anceps, Rein.
— *coronatus*, Brng.
— *funatus,* Opp.
— *Jason*, Rein.
— *Ajax*, d'Orb.
Am. pustulatus, Rein.
— *punctatus*, Stahl.
— *Brighti* (Pratt. *in* Opp.)
Belem. hastatus, Blainv.

L'*Ammonites anceps* paraît occuper de préférence les bancs les plus inférieurs, et l'*Am. coronatus* ceux du sommet : il n'existe pas d'ailleurs, de séparation tranchée, car j'ai souvent recueilli, dans le même banc, l'*Am. coronatus* avec l'*Am. anceps* et même la *Ter. pala* : j'ai remarqué cependant, que, dans certaines carrières, les ouvriers recueillent presque uniquement des *Am. anceps*, tandis que, dans d'autres, exploitant des bancs supérieurs, c'est l'*Am. coronatus*, qui est le fossile dominant avec *Am. pustulatus*, *Am. Ajax*.

Les Brachiopodes se recueillent spécialement dans les bancs marneux intercalés, surtout vers la base : ce sont, notamment :

Ter. dorsoplicata, Desl.
— *intermedia, in* Desl.
— *umbonella,* Desl.
Rh. Oppeli, Desl.
— *Orbignyi,* Opp.

On y trouve aussi quelques bivalvee :

Pholadomya inornata, Sow.
— *acuta,* Sow.
Pholadomya cf. *Murchisoni*, Sow. *in* Mösch.

Enfin, le *Collyrites elliptica*, de grande taille et d'ordinaire à l'état siliceux, abonde à certains niveaux.

La partie supérieure de cette formation présente des bancs plus marneux, à texture plus lâche et comme spongieuse : le calcaire se charge de silice et tend à passer à l'état gaizeux. La faune est différente : l'*Am. Duncani*, Sow. y fait apparition, accompagné de nombreuses Ammonites du groupe des *Hectici* dont nous avons signalé la présence dans les assises argileuses inférieures.

M. Ebray cite, en outre :

Am. athleta, Phill.
— *babeanus*, Sow.
Am. pustulatus, Rein.
— *Lamberti* (1), Sow.

---

(1) Cette Ammonite à été également recueillie à ce niveau, lors de la course de la Société Géologique, en 1858.

En dehors des Céphalopodes, on trouve les Pholadomyes déjà citées et quelques Brachiopodes :

Rh. Oppeli, Desl.
— *Orbignyi*, Opp.
— *spathica*, Lamk.
Rh. cf. *Thurmanni*, Voltz.
Gryphæa alimena (?), d'Orb.

Sur les bords de la Loire, vers les Saulaies, à mi-côte, on observe, au-dessus des assises précédentes, les marnes à Spongiaires avec leur faune si abondante :

Am. canaliculatus, v. Buch.
— *erato*, d'Orb.
Am. flexuosus, Munst., Ziet.
tc...

Un peu au nord de ce point, notamment dans la tranchée du chemin de fer dite de l'Aiguillon, à la sortie de la gare de Nevers, dans la direction de Paris, on voit un cordon d'argiles vertes, avec nodules phosphatés, reposant sur de gros bancs calcaires avec *Am. coronatus*, *Rh. spathica*, et recouvert par des calcaires marneux avec *Am. canaliculatus*.

Le cordon renferme :

Am. Duncani, Sow.
— *arduennensis*, d'Orb.
— cf. *plicatilis*, Sow.
Bel. hastatus, Blainv.
Pholadomya acuta, Sow.

Un peu plus au nord encore, en sortant de Nevers par la route de Paris, on voit l'argile verte, à rognons phosphatés, intercalée entre les calcaires sableux à *Am. Lamberti* et une couche de marne calcaire pétrie d'oolithes ferrugineuses et très fossilifère ; cette dernière renferme :

Am. cordatus, Sow.
— *perarmatus*, Sow.
Am. cf. *plicatilis*, Sow.
Bel. hastatus, Blainv.

Environs de Pougues. — Si nous nous transportons plus au nord, aux environs de Pougues, nous retrouvons, entre cette ville et La Charité, la couche d'oolithes ferrugineuses ; on la voit affleurer sur les bords de la Loire, près de La Loge, avec une épaisseur d'un mètre à peine : elle repose sur de gros bancs calcaires avec *Rh. spathica*, *Pholadomya acuta*, *Am. anceps*, *Am. coronatus*, et est recouverte par les marnes à Spongiaires.

Elle est très fossilifère ; j'y ai recueilli :

Am. cf. *plicatilis*, Sow.
— *cordatus*, Sow.
— *bicostatus*, Stahl.
Am. Eugenii, d'Orb.
— *Babeanus*, Sow.

Ebray cite encore de cette localité :

Am. arduennensis, d'Orb.
— *Henrici*, d'Orb.
— *pustulatus*, Rein.
Am. Constanti, d'Orb.
— *oculatus*, Phill.
— *transversarius*, Quenst.

A quelques kilomètres de là, vers l'est, sur la route de Pougues à La Charité, on retrouve cette même couche reposant sur les calcaires sableux à *Am. Lamberti.*

Nous constatons donc, dans tous les points que nous venons d'indiquer, la discordance, signalée par M. Douvillé, au-dessus des calcaires à *Am. coronatus*, discordance plus ou moins accusée suivant les localités.

Les calcaires à *Am. coronatus* peuvent s'étudier soit dans les carrières de Tronsanges, soit dans celles du Mont-Givre, soit encore à Germigny.

Les assises inférieures se retrouvent dans le découvert de la carrière de Coques, près Pougues, où l'on exploite le calcaire lamellaire que nous avons déjà vu dans la carrière de l'abattoir de Nevers. Il est plus développé ici et atteint une épaisseur de 6 mètres au moins : il est gris, sublamellaire et suboolithique, et présente, vers la base, un banc marneux, où l'on trouve en abondance :

Ter. cardium, Lamk.
— *obovata*, Sow.
— *Fleischeri*, Opp.
— *intermedia*, Sow.
— *coarctata*, Park.
Rh. Morierei, Dav.
Ostrea costata, Sow.
— *acuminata*, Sow.
Avicula. sp.
Lima duplicata, Münst.
Pholadomya lineata, Goldf.
Collyrites analis, Agas.

Ce niveau de Brachiopodes est, sur tous les points où on le rencontre, bien reconnaissable par l'abondance des grandes *Ter. Fleischeri*, *Ter. intermedia* et de la *Rhynch. Morierei.*

Sur ce calcaire lamellaire, dont la surface supérieure est corrodée et ravinée, reposent des calcaires grèseux à taches ferrugineuses que nous avons indiqués à Nevers, au-dessous du calcaire à *Am. coronatus.* Nous avons donc ici une lacune correspondant à la disparition des assises marneuses inférieures et particulièrement de l'oolithe ferrugineuse à *Ter. pala* de la gare de Nevers, car celle-ci se montre à ce niveau d'une manière très constante dans toute la région que nous étudions. Il y a donc là, ainsi que l'indiquait M. Hébert, en 1858, une lacune bien nette et une interruption de la sédimentation : il en concluait qu'on devait placer, en ce point, la limite de l'Oolithe moyenne. Nous reviendrons plus loin sur cette question.

Les assises à Brachiopodes se retrouvent sur la route de Pougues à Paris, à peu près à la hauteur de Tronsanges, toujours bien nettement caractérisées par les *Ter. Fleischeri*, *intermedia* et *cardium*. Au-dessous, se montrent les marnes à ciment, grises, à cassure conchoïde, reposant, dans la tranchée du Tremblay, sur des calcaires durs, jaunâtres, à petites taches ferrugineuses, en bancs alternant avec des marnes argileuses. Cette zone est très fossilifère et particulièrement riche en Brachiopodes. Nous y avons recueilli :

Am. discus, Sow.
— *aspidoïdes*, Opp.
— *serrigerus*, Waagen.
— *Morrisi*. Opp.
— *bullatus*, d'Orb.
Ter. bradfordiensis, Dav.
— *intermedia*, Sow.
— *obovata*, Sow.
Ter. digona, Sow.
— *flabellum*, Defr.
Rh. varians, Schloth.
Collyrites analis, Agas.
Echinobrissus clunicularis, Lehw.
Pecten vagans, Sow.
Natica cf. *bajociana*, d'Orb.
Mytilus gibbosus, Sow.

A ces calcaires succèdent des marnes plus ou moins argileuses contenant seulement de nombreuses pholadomyes. (*Pholadomya crassa*, Ag.)

Cet ensemble marneux est très développé et présente, dans sa partie inférieure, quelques assises plus calcaires et plus compactes dans lesquelles les Pholadomyes sont plus rares : dans la tranchée de l'Aiguillon, on les voit reposer sur un banc de calcaire dur, roussâtre ; elle contiennent, à la base, un cordon très fossilifère : les Céphalopodes surtout sont très abondants :

Am. cf. *Humphriesi*, Sow.
— *subradiatus*, Sow.
— *fuscus*, Quenst.
— *biflexuosus*, d'Orb.
— *subfuscus*, Waagen.
— *Martiusi*, d'Orb.
— *ferrugineus*, Opp.
— *procerus*, Seebach.
Am. pseudo-anceps, Ebray in Douvillé.
— *polymorphus*, d'Orb.
Bel. canaliculatus, Schlot.
— *sulcatus*, Mill.
Collyrites ovalis, Leske.
Ter. Ferryi, Desl.
— *conglobata*, Desl.
Ostrea subcrenata, d'Orb.

Les assises inférieures au banc dur perforé se composent d'argiles bleues alternant avec des lits de calcaires durs, compactes, à cassure conchoïde et présentant une couleur gris-bleuâtre : cet ensemble possède un aspect très caractéristique et facilement reconnaissable par la couleur foncée de la masse et la régularité des lits calcaires qui sont d'ordinaire découpés en moellons par des fissures verticales. Cette zone est peu fossilifère : on y trouve seulement, et toujours dans un mauvais état de conservation,

Am. Parkinsoni, Sow.
— *Martiusi*, d'Orb.
Avicula Munsteri, Bronn. in Goldf.
Goniomya, sp.

A sa base, se trouvent des bancs marneux, rougeâtres ou bruns, pétris d'oolithes ferrugineuses et d'ordinaire assez fossilifères : on peut les étudier notamment dans le découvert des carrières de Fourchambault. On y trouve, outre de nombreux Gastropodes, des Brachiopodes et des Ammonites.

Lorqu'on observe avec attention la distribution des fossiles, on voit qu'ils se répartissent d'une manière bien tranchée dans les divers bancs. Le banc supérieur, le plus marneux, renferme :

Am. Blagdeni, Sow.
— *Braikenridgi*, Sow.
Am. Humphriesi, Sow.

Tandis que les bancs inférieurs, plus durs et plus calcaires, contiennent en abondance :

Am. Sauzei, d'Orb.
— *Brocchii*, Sow.
— *propinquans*, Bayle.
— *Freycineti*, Bayle.
Am. cf. *pinguis*, Röm.
— *corrugatus*, Sow.
— *romanoïdes*, Douvillé.

Les Brachiopodes (1), nombreux surtout dans les bancs inférieurs, sont :

Ter. carinata, Lam., Dav.
— *Meriani*, Opp.
— *Waltoni*, Dav.
— *sphæroidalis*, Sow.
— *ventricosa*, Ziet.
Rh. spinosa, Schl., Dav.
— *quadriplicata*, Ziet.
— *gingensis*, Waagen.
— *angulata*, Sow.

L'oolithe ferrugineuse repose sur le calcaire à Entroques : c'est un calcaire dur, présentant par places de nombreux débris de Crinoïdes, gris ou rougeâtre, avec nombreuses taches ferrugineuses : tantôt plein et compacte, tantôt avec nombreuses cavités vacuolaires remplies de calcaire terreux, il est exploité dans un grand nombre de carrières, entre Marzy et Fourchambault.

Ce calcaire contient des fossiles en assez grande quantité, mais ils sont empâtés dans la roche et difficiles à détacher : par suite, leur détermination n'est pas toujours possible. Les Lamellibranches sont surtout abondants, principalement les Peignes, les Limes, etc.

On peut distinguer dans ce calcaire, deux zones paléontologiques.

---

(1) En dehors des Brachiopodes dont nous donnons ici la liste, nous avons recueilli plusieurs formes qui ne paraissent pas avoir été décrites jusqu'à ce jour : il en est de même pour les autres assises, dont nous nous occupons dans cette note et dans lesquelles ce groupe de fossiles est abondamment représenté.

A la partie supérieure, on trouve :

Am. Sowerbyi, Mill. in Sow.
— *adicrus*, Waagen.
— *propinquans*, Bayle.
Pholadomya fidicula, Sow.
Ter. Wrightii, Dav.
Rhabdocidaris horrida, Ag. et Des.
Ostrea subcrenata, d'Orb.
Pecten textorius, Schl.
— *disciformis*, Schubl., Ziet.

Au-dessous se montrent de nombreuses *Ostrea Beaumonti*, avec *Am. Murchisonœ* (?) ; puis, à la base, de gros bancs avec oolithes ferrugineuses, qui ont été exploitées comme minerai de fer à Gimouille, au nord de la gare Saincaize. On y recueillait :

Am. opalinus, Rein.
Bel. rhenanus, Opp.
Ostrea Beaumonti, Riv.
— *sarthacensis*, d'Orb.
Rh. cynocephala, Rich. in Dav.
Ter. ovoïdes, Sow.
— *infra-oolithica*, Desl.

Cherchons maintenant à rapporter les assises, dont nous venons de donner la description, aux zones paléontologiques précédemment indiquées.

L'oolithe ferrugineuse de Gimouille représente évidemment la zone à *Am. opalinus*, tandis que le calcaire à Entroques comprend à la fois celles de l'*Am. Murchisonœ* et de l'*Am. Sowerbyi* ; l'oolithe ferrugineuse qui surmonte celui-ci offre, à sa base, la zone de l'*Am. Sauzei*, et, au sommet, celle de l'*Am. Humphriesi.* Les argiles bleues appartiennent à la zone de l'*Am. Parkinsoni*, tandis que le blanc fossilifère supérieur correspond à celle de l'*Am. ferrugineus* : c'est à cette dernière qu'appartiennent les calcaires marneux inférieurs, puisqu'ils contiennent encore, quoique en moindre abondance, la même faune de Céphalopodes. Les couches marneuses supérieures sont seulement caractérisées par une faune de Pholadomyes, mais, au-dessus, on trouve les bancs fossilifères du Tremblay, qui renferment l'*Am. aspidoïdes* avec les Brachiopodes de Ranville.

Les marnes grèseuses, avec calcaire spathique subordonné, sont caractérisées par une faune abondante de Brachiopodes, et le seul Céphalopode qu'on y trouve est l'*Am. macrocephalus*, bien qu'il y soit rare. Les échantillons sont, d'ailleurs, conformes aux types désignés, suivant leur degré de renflement ou d'aplatissement, sous ce nom et sous ceux d'*Am. Herveyi* et *Am. tumidus* : la présence de cette Ammonite à ce niveau est donc incontestable ; nous l'avons même recueillie plusieurs fois dans des bancs fossilifères situés à la base du calcaire lamellaire, mais jamais plus bas. On rencontre, il est vrai, dans les assises du Tremblay, une Ammonite voisine de l'*Am. macrocephalus* et identique à l'échantillon figuré sous ce nom par Morris et Lycett, mais c'est une forme qui se distingue nettement de l'*Am. macrocephalus* et qui se rapproche plutôt de l'*Am. modiolaris* : elle a reçu d'Oppel le nom d'*Am. Morrisi.*

Ces assises méritent donc le nom de zone à *Am. macrocephalus ;* nous sommes forcé, il est vrai, d'y englober quelques couches qui sont d'ordinaire, rattachées au Corn-Brash, mais cette manière de voir n'a pour nous rien de choquant. La faune de cette zone est une faune de transition entre le Bathonien et le Callovien : un certain nombre de formes, qui s'y trouvent (*Ter. digona*, *Ter. obovata*), existent déjà dans la zone à *Am. aspidoïdes*, et persistent encore dans celle à *Am. anceps*.

Quant à l'oolithe ferrugineuse et aux marnes et calcaires qui l'accompagnent, elles représentent la zone de l'*Am. anceps;* mais nous devons faire une zone particulière des bancs inférieurs du calcaire de Nevers, qui contiennent encore l'*Am. anceps*, il est vrai, mais dans lesquels l'*Am. coronatus* fait seulement son apparition; ils constitueront pour nous la zone de l'*Am. coronatus*. Les bancs supérieurs, où le faciès gaizeux tend à se montrer, appartiennent à la zone de l'*Am. Lamberti.*

Le cordon de fossiles phosphatés correspond à la zone de l'*Am. Mariæ* et l'Oolithe ferrugineuse à celle de l'*Am. cordatus ;* au-dessus, la partie inférieure des marnes à Spongiaires forme la zone de l'*Am. canaliculatus.*

Remarquons, avant d'aller plus loin, que les limites des étages, et même des systèmes, ne correspondent pas toujours à un changement minéralogique des couches; c'est ainsi que nous sommes forcé de placer la limite du Lias et de l'Oolithe dans les bancs inférieurs du calcaire à Entroques; que celle de l'étage callovien et de l'étage oxfordien se trouve au milieu d'un ensemble de calcaires assez homogènes.

D'autre part, nous voyons combien il est difficile de baser une classification des couches uniquement sur les oscillations du sol : s'il existe, à ce point de vue, une séparation assez nette entre le Bathonien et le Callovien, elle est encore plus tranchée, et nous pourrions même dire plus générale, entre celui-ci et l'Oxfordien; la lacune, que nous avons signalée sur les bords de la Loire, nous la retrouverons plus à l'ouest, où le mouvement d'affaissement est encore plus accentué, puisque nous constaterons la disparition complète des étages callovien et oxfordien et la superposition du Corallien au Bathonien. Cette discordance existe, d'ailleurs, dans l'est du bassin de Paris, entre les Vosges et les Ardennes, où elle est également nette. A ce point de vue, il conviendrait donc de placer la limite de

NATURE DES COUCHES	CARACTÈRES DE LA FAUNE	ZONES PALÉONTOLOGIQUES	ÉTAGES	
Calcaires lithographiques.	Peu fossilifères.	Zone à *Am. marantianus.*	Étage corallien.	
Calcaires et marnes à Spongiaires.	Faciès à Spongiaires avec Céphalopodes, Brachiopodes et Oursins.	Zone à *Am. canaliculatus.*		
Oolithe ferrugineuse.	Faune à Céphalopodes.	Zone à *Am. cordatus.*	Étage oxfordien.	
Argile à nodules phosphatés.	Faune à Céphalopodes.	Zone à *Am. Mariæ.*		
Gros bancs calcaires.	Faciès vaseux à Céphalopodes et à Pholadomyes.	Zone à *Am. Lamberti.*		
		Zone à *Am. coronatus.*	Étage callovien.	
Argiles et calcaires sublamellaires. Oolithe ferrugineuse.	Faune à Céphalopodes, à Brachiopodes et à Collyrites.	Zone à *Am. anceps.*		
Marnes et calcaires sublamellaires.	Faune à Brachiopodes.	Zone à *Am. macrocephalus.*		
Marnes à ciment. Alternance de marnes et de calcaires.	Pas de fossiles. Faune à Céphalopodes, à Brachiopodes et à Collyrites.	Zone à *Am. aspidoïdes.*	Bradford-Clay.	Étage bathonien.
Marnes et calcaires marneux.	Faciès vaseux à Pholadomyes. Faciès vaseux à Céphalopodes et à Pholadomyes.	Zone à Pholadomyes.	Grande Oolithe.	
Cordon fossilifère.	Céphalopodes, Brachiopodes et Collyrites.	Zone à *Am. ferrugineus.*	Fuller's-earth.	
Argiles bleues avec bancs de calcaire.	Peu de fossiles, quelques Céphalopodes.	Zone à *Am. Parkinsoni.*	Étage bajocien.	
Oolithe ferrugineuse.	Faune à Céphalopodes et Brachiopodes.	Zone à *Am. Humphriesi.*		
		Zone à *Am. Sauzei.*		
Calcaires à Entroques.	Faune à Lamellibranches et à Polypiers.	Zone à *Am. Sowerbyi.*		
	Pecten, *Lima*, *Trigonia.*	Zone à *Am. Murchisonae.*		
Calcaire et oolithe ferrugineuse.	Faune à Céphalopodes et à Brachiopodes.	Zone à *Am. opalinus.*	Étage toarcien.	

l'Oolithe inférieure et de l'Oolithe moyenne entre la zone à *Am. coronatus* et celle à *Am. Lamberti.*

Nous pouvons résumer les considérations précédentes dans le tableau ci-joint où nous avons cherché à représenter, aussi exactement que possible, les épaisseurs relatives des diverses couches, de manière à donner une coupe d'ensemble de l'Oolithe inférieure des environs de Nevers. Nous reviendrons, d'ailleurs, à la fin de cette note, sur la question de la classification.

Les assises, dont nous venons de donner la succession, éprouvent de rapides modifications dans leur faciès minéralogique, dès qu'on s'éloigne un peu de Nevers, modifications d'autant plus prononcées que les dislocations ont amené au jour et rapproché les uns des autres, des dépôts formés dans des conditions différentes.

Environs d'Imphy. — Transportons-nous à quelques kilomètres à l'est de Nevers et nous pourrons observer autour d'Imphy, sur la rive droite de la Loire, les couches de l'Oolithe inférieure, déjà un peu différentes de celles précédemment étudiées.

Les argiles du Lias supérieur se montrent dans la vallée du Plaut, au sud d'Imphy, recouvertes par le calcaire à Entroques, qui se voit bien à Boulan et au Vernay; dans ce dernier endroit on observe, au-dessus, les argiles bleues à *Am. Parkinsoni*, avec *Ostrea gibriaca*, puis le banc fossilifère à *Am. pseudo-anceps*, *Ter. Ferryi*, *Ter. carinata*, auquel succèdent des marnes plus calcaires ici que dans les environs de Nevers. Elles présentent, à leur partie supérieure, quelques bancs durs avec la faune de Céphalopodes du Tremblay : *Am. discus*, *Am. aspidoïdes*, *Am. serrigerus*, *Am. arbustigerus*. *Am.* cf. *Humphriesi*; mais les Brachiopodes, si abondants dans cette couche du côté de l'ouest, ne sont plus représentés que par une seule espèce, la *Rh. varians*. Ces bancs fossilifères peuvent s'étudier à la montée du Vieil-Imphy, à Rancy, à Curty; ils sont recouverts par les marnes à ciment.

A la partie supérieure de ces dernières on trouve des marnes à texture grèseuse, renfermant une faune abondante de Brachiopodes : *Rh. varians*, *Rh. Morierei*, *Rh. badensis*, *Ter. cardium*, *Ter. Fleischeri*, *Ter. intermedia*; on y trouve aussi l'*Am. macrocephalus*. Au-dessus viennent 4 à 6 mètres de calcaires spathiques grisâtres, exploités pour pierre de taille à Prye et à Rancy; c'est le prolongement du calcaire des Coques, des environs de Pougues.

Celui-ci est recouvert par des marnes jaunâtres, grumeleuses, avec Polypiers, Bryozoaires, *Ter. alba*, *Collyrites analis*, *Echinobrisus clunicularis*, qui se continuent par des marnes argileuses avec *Am. macrocephalus*, *Am. punctatus*, *Am. Wrighti*.

Puis viennent les assises calcaires à *Am. coronatus* et une gaize sableuse très développée ici, avec *Collyrites elliptica* très abondant, *Ter. dorsoplicata, Rh. Orbignyi* et nombreux bivalves. Les assises supérieures manquent de ce côté.

Environs de Saint-Benin-d'Azy. — On peut étudier la même série dans les environs de Saint-Benin-d'Azy. Sur les bords de l'Ixeure, affleurent les argiles du Lias supérieur, surmontées par les calcaires à *Ostrea Beaumonti*, le calcaire à Entroques, et l'oolithe ferrugineuse bajocienne très riche en Gastropodes. Au-dessus viennent les argiles bleues et, à leur partie supérieure, une couche d'oolithe ferrugineuse dans laquelle on retrouve la faune de Céphalopodes qui forme la base du Fuller's-earth. Les fossiles les plus abondants sont :

Am. polymorphus, d'Orb.
— *pseudo-anceps*, Ebray in Douvil.
— *aurigerus*, Opp.
— *Martiusi*, d'Orb.
— *subradiatus*, Sow.
— *Garanti*, d'Orb.
— *biflexuosus*, d'Orb.
— *ferrugineus*, Opp.

Am. fuscus, Quenst.
— *zig-zag*, d'Orb.
— cf. *procerus*, Seeb.
Collyrites ovalis, Leske.
Ter. Ferryi, Desl.
— *conglobata*, Desl.
Rh. plicatella, Sow.

L'oolithe ferrugineuse est recouverte par des bancs de calcaire tendre, jaunâtre. Le banc dur supérieur se présente de ce côté avec les mêmes caractères qu'à Pougues ; il est exploité, dans les bois d'Azy, dans une carrière où l'on peut recueillir une faune abondante de Brachiopodes et de Céphalopodes :

Am. discus, Sow.
— *aspidoïdes*, Opp.
— *serrigerus*, Waagen.
— *bullatus*, d'Orb.
— *microstoma*, d'Orb.
— cf. *Humphriesi*, d'Orb.
Ter. digona, Sow.
— *obovata*, Sow.
— *bradfordiensis*, Dav.
— *intermedia*, Sow.

Rh. varians, Schl.
Thracia alta, Œg.
Pleuromya elongata, Gold.
Goniomya scalprum, Ag.
Ceromya plicata, Ag.
Mytilus Sowerbyi, d'Orb.
Collyrites analis, Ag.
Pseudodiadema Wrighti, Cotteau.
Cidaris davoustiana, Cotteau.

Plus à l'est encore, nous trouvons un lambeau d'oolithe venant buter contre les roches porphyriques du Morvan, entre Vandenesse, Saint-Honoré et Moulins-Engilbert.

Environs de Vandenesse. — Les argiles du Lias supérieur se montrent dans la vallée de l'Aron, à partir du moulin de Denays et vont en se développant de plus en plus vers le nord. Elles sont recouvertes par un calcaire compacte, dur, gris, jaunâtre, spathique; il prend même parfois une texture suboolithique.

Ce calcaire fournit de très bonnes pierres de taille et est désigné, dans le pays, sous le nom de *pierre jaune*. Le banc supérieur, durci et corrodé, supporte une couche d'oolithe ferrugineuse qui pendant longtemps a été exploitée près d'Isenay ; le lavage de ce minerai nous a permis de recueillir une faune très abondante de Céphalopodes et de Brachiopodes.

Parmi les premiers, l'*Am. Garanti* était le plus abondant ; il formait à lui seul les neuf dixièmes des fossiles que l'on pouvait recueillir :

Nautilus lineatus, Sow.
Am. Garanti, d'Orb.
— *niortensis*, d'Orb.
— (*Cosmoceras*), nov. sp.
— *polymorphus*, d'Orb.
— *pseudo-anceps*, Ebray in Douvillé.
— *Parkinsoni*, Sow.
— *ferrugineus*, Opp.
— *procerus*, Waagen.
— *Truellei*, d'Orb.
— *subradiatus*, Sow.
— *fuscus*. Quenst.
Am. biflexuosus, d'Orb.
— *genicularis*, Waagen.
— *subfuscus*, Waagen.
— *Martiusi*, d'Orb.
— cf. *Martiusi*, d'Orb.
— cf. *fallax*, Benecke.
— *zigzag*, d'Orb.
— cf. *Humphriesi*, Sow.
— ch. *Blagdeni*, Sow.
Bel. sulcatus, Miller.
— *bessinus*, d'Orb.
— *giganteus*, Schl.

Les Brachiopodes sont également très abondants dans cette localité :

Ter. Ferryi, Desl.
— cf. *conglobata*, Desl.
— *globata*, Sow.
— *Faivrei*, Bayle.
— *ventricosa*, Ziet.
— cf. *ovoïdes*, Sow.
— *Helena*, Bayle.
— *sphæroïdalis*, Sow.
— *carinata*, Lam.
— *emarginata*, Sow.
Ter. Waltoni, Dav.
Rh. gingensis, Waagen.
— *stuifensis*, Opp.
— *plicatella*, Sow.
— *acuticosta*, Ziet.
— *spinosa*, Schl.
— *Wrighti*, Dav.
— *angulata*, Sow.
— cf. *Oppeli*, Desl.

On y trouve, en outre, un certain nombre de Lamellibranches, de gastropodes, d'Oursins, etc... ; nous citerons seulement les espèces suivantes :

Pecten cf. *Hedonia*, d'Orb.
— *textorius*, Schl., d'Orb.
Ctenostreon Hector, d'Orb.
Ostrea sportella, Dum.
Pholadomya ovalis, Ag.
— *fidicula*, Sow.
Pleuromya tenuistria, Münster in Ag.
Arca oblonga, Goldf.
Astate obliqua, Desh.
Tgrionia costata, Park., Sow.
Mytilus cuneatus, Sow.
Pleurotomaria Palemon, d'Orb.

Purpurina bellona, d'Orb.
Natica pictaviensis, d'Orb.
Cerithium, sp.
Collyrites ovalis, Ag.
Collyrites ringens, Ag.
Echinobrissus Terquemi, Cott.
Montlivaultia decipiens, Haime.
— *Delabechei*, Haime.

Au-dessus, se montrent des marnes jaunâtres, feuilletées, désisignées par les ouvriers sous le nom de *castille*.

On avait jusqu'à présent confondu le calcaire spathique de Vandenesse avec le calcaire à Entroques proprement dit, et même Ébray avait considéré l'oolithe ferrugineuse, qui le recouvre, comme, l'équivalent de celle de Fourchambault (zones à *Am. Sauzei* et *Am. Humphriesi*); mais la faune est bien différente et indique un niveau supérieur : elle est identique à celle de Saint-Benin d'Azy et, par suite, le calcaire sous-jacent, compris entre cet horizon et les argiles du Lias supérieur, doit, à moins d'une discordance, représenter à la fois toutes les zones comprises entre celle à *Am. opalinus* et celle à *Am. ferrugineus.*

En effet, on trouve, vers le milieu de cette formation calcaire, un petit banc de marne grumeleuse, de 0m30 d'épaisseur, excessivement fossilifère et contenant principalement des Bivalves : Huîtres, Peignes, Limes ; des débris de Crinoïdes, des Polypiers, des Brachiopodes, quelques Ammonites et quelques Oursins. Nous avons recueilli :

Am. Brocchii, Sow.
— *Sauzei*, d'Orb.
— *Truellei*, d'Orb.
Ter. ventricosa, Dav.
— *Waltoni*, Dav.
— *carinata*, Lam.
Rh. gingensis, Waagen.
— *spinosa*, Dav.
Ostrea subcrenata, d'Orb.
Ctenostreon Hector, d'Orb.
Pecten cf. *disciformis*, Schübl.

Ce banc correspond donc à la partie inférieure de l'oolithe ferrugineuse de Fourchambault et, par suite, les calcaires inférieurs de Vandenesse représentent les zones à *Am. Sowerbyi* et à *Am. Murchisonæ*, et les supérieurs, celles à *Am. Humphriesi* et à *Am. Parkinsoni.*

Ces calcaires sont, d'ailleurs, peu fossilifères : nous avons seulement trouvé, dans les bancs les plus supérieurs, l'*Am. Garanti* et dans les bancs inférieurs, des radioles de *Rhabdocidaris horrida.*

Si, maintenant, nous nous dirigeons vers le nord du département de la Nièvre, nous trouverons le faciès des couches modifié encore plus profondément, du côté de Prémery, de Varzy, et surtout dans la vallée de l'Yonne, au sud de Clamecy.

Vallée de l'Yonne, — Nous allons donner la coupe des terrains, telle qu'on peut la relever en allant de Tannay à Clamecy, le long du canal du Nivernais, ou en montant de Tannay vers les hauteurs qui sont à l'ouest.

Au-dessus des argiles du Lias supérieur, se montre le calcaire à Entroques, à texture grèseuse et spathique, gris avec taches ocreuses; on le voit vers Prémery et Varzy superposé à une oolithe ferrugineuse fossilifère, qui correspond à la couche de Gimouille, et il est recouvert par une seconde couche d'oolithe ferrugineuse où les fossiles sont peu abondants : nous y avons seulement recueilli l'*Am. ferrugineus*, ce qui nous porte à assimiler cette couche à celle d'Isenay et de Saint-Benin d'Azy ; le calcaire à Entroques représenterait ainsi toutes les zones inférieures.

Au-dessus de l'oolithe ferrugineuse, se développe un puissant massif de marnes et de calcaires marneux jaunâtres, d'ordinaire désigné sous le nom de *calcaire marneux blanc jaunâtre*, depuis que Bonnard a employé cette expression pour ces assises : à la base, se trouvent des calcaires tendres exploités, pour pierre de taille, près de Tannay, et dans lesquels, on trouve des Ammonites, notamment *Am. procerus* ; puis vient un massif marneux très développé et peu fossilifère qui se termine par des bancs de calcaires marneux plus durs, avec :

Am. serrigerus, Waagen.
— *arbustigerus*, d'Orb.
— *subbackeriæ*, d'Orb.
Homomya gibbosa, auct.
Pholadomya deltoïdea, Sow.
Ter. digona, Sow.
— sp. nov.
— *bradfordiensis*, Dav.

On trouve, au-dessus, des marnes à texture grumeleuse et grèseuse dont l'aspect est très caractéristique : elles alternent avec quelques bancs spathiques intercalés et sont très fossilères :

Ter. cardium, Lam.
— *flabellum*, Defr.
— *obovata*. Sow.
Rh. Morierei, Dav.
— *badensis*, Opp.
— *varians*, Schl.
— *spinosa*, Dav.
Pecten vagans, Sow.
Thracia alta, Ag.
Ostrea costata, Sow.
— *acuminata*. Sow.
Holectypus depressus, Desor.
Hemicidaris langrunensis, Cott.
— *luciensis*, d'Orb.
Polypiers.
Spongiaires.
Bryozoaires.

Le calcaire blanc jaunâtre marneux est recouvert par un massif très puissant de calcaire lamellaire et oolithique : ce dernier correspond évidemment aux calcaires des Coques et de Prye, mais, tandis que ces derniers, subordonnés à des masses grumeleuses, n'ont guère que 6 à 8 mètres d'épaisseur au plus, le calcaire oolithique du nord du département atteint au moins 40 mètres d'épaisseur.

L'ensemble des marnes et calcaires, dont nous venons de parler, forme, de chaque côté de la vallée de l'Yonne, des tertres dont le profil est très caractéristique et dont le sommet est occupé par un plateau peu incliné.

Au-dessus, commence l'étage kellovien dont nous n'avons pu étudier la composition dans cette région : il comprend des calcaires sublamellaires à *Am. anceps* et des calcaires compactes à *Am. coronatus*, avec chailles.

Vallée de la Loire. — Revenons maintenant sur les bords de la Loire, pour étudier la succession des couches sur la rive gauche de ce fleuve et sur celle de l'Allier.

Le calcaire à Entroques, épais de 12 à 15 mètres environ, forme un escarpement entre Le Guétin et Cuffy, et est exploité dans un grand nombre de carrières entre ces deux localités : il est surmonté par l'oolithe ferrugineuse et les argiles à *Am. Parkinsoni*, et recouvre les argiles liasiques qui occupent le fond de la vallée.

Près de Cuffy, on peut relever une coupe bien nette de la base du Fuller's-earth.

Au-dessus de marnes argileuses en assises de 0^{m}60, alternant avec des calcaires compactes en lits de 0^{m}30 à 0^{m}40, se montre un banc dur dont la partie supérieure présente une surface corrodée et perforée : il est recouvert par une marne peu cohérente, de 0^{m}20 à 0^{m}30 d'épaisseur, s'égrenant facilement en débris anguleux et pétrie de fossiles, notamment d'Ammonites et de Bivalves : parmi ces derniers, une Arche (*Arca oblonga*) est surtout très abondante. Les fossiles les plus communs sont les suivants :

Am. Martiusi, d'Orb.
— *ferrugineus*, Opp.
— *polymorphus*, d'Orb.
— *pseudo-anceps*, Ebray in Douvillé.
— cf. *aurigerus*, Opp.

Am. zigzag, d'Orb.
— cf. *procerus*, Seebach.
— *fuscus*, Quenst.
— *Truellei*, d'Orb.

en outre, des Huîtres, des Pholadomyes, etc...

Au-dessus de ce banc, se développent des calcaires blancs jaunâtres alternant avec quelques lits marneux : ils ont été exploités, plus au sud, dans des carrières près du village d'Apremont où j'ai recueilli une faune complètement identique à la précédente avec quelques Brachiopodes : *Ter. Ferryi*, *Rh. stuifensis;* ces calcaires correspondent, par leur position, à ceux de Tannay.

Près de la station du Guétin, la coupe de la base du Fuller's-earth paraît un peu différente. A la base des calcaires marneux, on observe une marne avec les Ammonites dont la liste précède, et, au-dessous, un lit où l'on ne trouve presque plus d'Ammonites, mais où abondent les Brachiopodes déjà signalés à Isenay, puis plus bas des bancs de calcaire noduleux grisâtre, avec lumachelles de petites *Ostrea gibriaca* siliceuses, et, en outre, *Ostrea subcrenata*, *Avicula Munsteri*, *Rh. varians.*

Les assises inférieures du Kellovien sont très fossilifères, près de Château-Renaud, au sud de La Guerche : à la base, l'oolithe ferrugineuse, puis des bancs de calcaire dur, spathique alternant avec des argiles. La faune est composée presque uniquement de Céphalopodes avec quelques Térébratules :

Am. macrocephalus et *var.*
— *anceps,* Rein.
— *Jason,* Rein.
— *sulciferus*, Opp.
— *curvicosta*, Opp.
— *funatus*, Opp.
— *punctatus*, Stahl.
— *modiolaris,* Luid.

Am. Goweri, Sow.
— *Kœnigi*, Sow.
— *subcostarius*, Opp.
— cf. *superbus,* Waagen.
— *latilobatus,* Waagen
Ter. pala, v. Buch.
— *excavata*, Desl.
Rh. Ferryi, Desl.

Le calcaire callovien est bien développé entre La Guerche et Torteron ; il est plus marneux que dans la Nièvre, et n'est pas susceptible de fournir des matériaux de construction, mais il est exploité pour la fabrication de la chaux hydraulique, dans cette région, surtout au nord, à Beffes, sur les bords de la Loire.

Les bancs inférieurs renferment :

Am. anceps, Rein.
— *coronatus,* Brug.
— *punctatus*, Stahl.
— *Brighti*, Pratt in Opp.

Am. conjungens, K. Mayer.
Ter. dorsoplicata, Desl.
Collyrites elliptica, Lam.

Plus haut, on trouve *Am. bicostatus*, Stahl.

Au-dessus, apparaît une argile noirâtre avec fossiles phosphatés, dans laquelle M. Douvillé a signalé :

Bel. hastatus, Blainv.
Am. perarmatus, Sow.
— cf. *plicatilis*, Sow.

Am. arduennensis, d'Orb.
Pecten fibrosus, Sow.

Nous y avons recueilli *Collyrites capistrata.*

Les calcaires noduleux supérieurs sont très fossilifères :

Am. babeanus, Sow.
— *Mariæ*, d'Orb.

Am. cordatus, Sow.
— *punctatus*, Stahl.

Ils sont recouverts par les marnes à Spongiaires, avec *Am. canaliculatus* (1).

Au delà de la faille de Sancerre, les couches reprennent une allure régulière : les tranchées du chemin de fer, entre le tunnel de Boubard, à l'ouest de La Guerche et la station de Bengy, en offrent une bonne coupe(2).

Coupe du chemin de fer de Saincaize à Bourges. — Le tunnel de Boubard, à l'ouest de la Guerche, est partie dans les argiles du lias, partie dans le calcaire à Entroques. Ce dernier présente, à sa base, des bancs alternant avec des argiles et contenant *Rh. cynocephala*, *Ostrea Beaumonti*, *Ostrea sarthacensis*, *Am. opalinus...;* puis viennent des calcaires très durs, compactes, avec nombreux Lamellibranches et *Am. Murchisonœ*, et, à la partie supérieure, des calcaires avec :

Am. Sowerbyi, Mill., Sow.
— *adicrus*, Waagen.
— *propinquans*, Bayle.
— *fissilobatus*, Waagen.
— cf. *pinguis*, Röm.

Rh. gingensis, Waagen.
Ter. Wrighti. Dav.
— *perovalis*. Sow.
— *Eudesi*, Opp.

Sur certains points, ces calcaires, de compactes deviennent terreux et plus ou moins sableux : ils contiennent alors des Polypiers, et des Bryozoaires en grande abondance, avec des Oursins, notamment :

Stomechinus, sp.
Rhabdocidoris horrida, Ag.

Pygaster Trigeri, Cott.
Galeropygus Marcoui, Cott.

La tranchée, à la suite du tunnel, montre des bancs d'oolithe ferrugineuse sur une épaisseur de 1m50 à 2 mètres ; le banc supérieur renferme :

Am. Humphriesi, Sow.
— *Blagdeni*, Sow.
— *Garanti*, d'Orb.
— *Braikenridgi*, Sow.
— *subradiatus*, Sow.

Am. Truellei, d'Orb.
Ter. sphæroidalis, Sow.
— *perovalis*, Sow.
Rh. gingensis, Waagen.

tandis que les bancs inférieurs possèdent une faune complètement différente de la précédente : le premier contient surtout, en abondance, *Am. Brocchii* et *Am. Sauzei*.

---

(1) Voir Douvillé : Note sur la partie moyenne du terrain jurassique dans le Berry. *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. III, page 93.

(2) Les listes de fossile, qui vont suivre, comprennent ceux qui ont été recueillis dans la tranchée du chemin de fer et dans la région voisine.

Les principaux fossiles sont les suivants :

Am. Brocchii, Sow.	*Am. Freycineti*, Bayle.
— *Sauzei*, d'Orb.	— cf. *Martiusi*, d'Orb.
— *Gervillei*, Sow.	*Rh. gingensis*, Waagen.
— *polymerus*, Waagen.	*Ter. perovalis*, Sow.
— *propinquans*, Bayle.	— *ventricosa*, Ziet.

L'oolithe ferrugineuse est recouverte par les argiles bleues avec *Am. Parkinsoni*, *Am. Martiusi*, *Am. Garanti*, *Avicula Munsteri*, *Ostrea gibriaca*, *Ostrea subcrenata*.

La couche fossilifère supérieure se voit mal dans la tranchée, mais nous l'avons retrouvée un peu à l'ouest, avec ses fossiles : ce sont toujours les mêmes espèces d'Ammonites et de Brachiopodes, en outre desquelles nous citerons :

Ter. ventricosa, Ziet.	*Pseudodiadema Schlumbergeri*, Cott.
— cf. *infra-oolithica*, Desl.	*Goniomya proboscidea*, Agas.

Au-dessus viennent des bancs calcaires exploités très activement dans un grand nombre de localités de la région, Nérondes, Flavigny, Ourouer, Charly : ils fournissent une pierre tendre, à grain fin, très recherchée pour la sculpture, et connue sous le nom de *pierre de Charly* ; nous donnons ici la coupe d'une carrière de cette dernière localité.

On observe de bas en haut :

Gros banc.	0^{m}60.
Banc dur pour la sculpture.	0^{m}50.
Banc crasseux.	0^{m}25.
Banc tendre, avec *Collyrites ovalis*.	0^{m}15.
Banc de coquilles.	0^{m}55.
Avec nombreux *Collyrites ovalis*.	0^{m}60.
Banc tendre	0^{m}30.
Banc de tablettes.	0^{m}22.
Quatre bancs de 0^{m}15 dits bancs de carreaux.	0^{m}60.

Au-dessus, 7 mètres de découvert formé de bancs marneux, avec silex blancs.

Les calcaires contiennent quelques Ammonites de grande taille très frustes, des Crustacés, des dents de Poissons (*Acrodus*, *Hybodus*), de *Liopleurodon*, etc.

Les bancs marneux supérieurs contiennent surtout des Pholadomyes, *Ph. crassa*, *Ph. Murchisoni*, quelques Ammonites, *Am. subbacteriæ*, une Ammonite du groupe des *hectici*, *Ostrea acuminata*, *Collyrites analis*.

Cet ensemble est surmonté par des bancs de calcaires durs, gris, avec taches ferrugineuses, renfermant la faune des Céphalopodes du Tremblay et très peu de Brachiopodes.

Am. discus, Sow.	*Collyrites analis*, Ag.
— *aspidoïdes*, Opp.	*Ter.* cf. *biappendiculata*, Desl.
— *serrigerus*, Waagen.	*Rh. varians*, Schl.
— *sulciferus*, Opp.	*Thracia alta*, Ag.
— *subbackeriæ*, d'Orb.	*Natica*, sp.

Au-dessus viennent des marnes argileuses blanchâtres correspondant aux marnes à ciment des environs de Nevers et n'offrant de fossiles qu'à leur partie la plus supérieure :

Ter. digona, Sow.	*Rh. Morierei*, Dav.
— *obovata*, Sow.	

La tranchée du chemin de fer, entre Nérondes et Bengy, commence dans ces marnes et entame les parties inférieures du Callovien : on trouve successivement :

Banc de calcaire jaunâtre, à texture grèseuse, 3 à 4 mètres.

Marnes alternant avec des bancs de calcaire grèseux, 5 à 6 mètres.

Cet ensemble contient seulement quelques fossiles, *Am. macrocephalus*, *Rh. Morierei*, *Ter. obovata*, *Avicula echinata*, et représente la zone à *Am. macrocephalus*.

Banc dur perforé, avec oolithe ferrugineuse renfermant une faune nombreuse de Brachiopodes et seulement quelques Ammonites. Parmi les premiers, nous citerons :

Ter. Perieri, Desl.	*Ter. Smithi*, Opp.
— *excavata*, Desl.	— *pala*, v. Buch.
— cf. *digona*, Sow.	*Rh. spathica*, Oppel. (var. de petite taille.)
— cf. *obovata*, Sow.	*Rh. Ferryi*, Desl.
— cf. *emarginata*, Sow.	

2 à 3 mètres de marnes avec oolithes ferrugineuses, très riches en Ammonites. La faune est identique à celle que nous avons déja citée à ce niveau; nous ajouterons seulement les espèces suivantes :

Am. refractus, Rein.
— cf. *microstoma*. d'Orb.

Alternance d'argiles et de calcaires gris, à taches ferrugineuses, fossilifères (même faune que précédemment).

Calcaire marneux, avec *Am. coronatus*, *Am. anceps*, *Ter. pala*, *Ter. dorsoplicata*, *Rh. spathica*.

Ces calcaires sont recouverts, près de la gare de Bengy, par des argiles à fossiles pyriteux, où l'on ne trouve que de jeunes *Am.* cf. *plicatilis*; par des marnes et calcaires noduleux et, enfin, par les marnes à Spongiaires.

Vers le nord, la coupe de la limite supérieure du système oolithique inférieur varie un peu, accusant de nouveau la discordance que nous avons déjà signalée sur les bords de la Loire.

Aussi, près de Couy, nous trouvons les marnes à Spongiaires très fossilifères avec *Am. canaliculatus*, *Am. flexuosus*, *Am. alternans*, etc., *Terebratula Stockari*, *Mergelea pectunculus*, *Mergelea runcinata*, etc., reposant sur une oolithe ferrugineuse, épaisse de 1 mètre environ, avec *Am. Lamberti*, *Am. babeanus*, *Am.* cf. *plicatilis;* celle-ci représente les calcaires noduleux et elle recouvre directement le calcaire callovien à *Am. coronatus*, sans intercalation des argiles à fossiles pyriteux que nous avons constatées à Bengy. La collection de l'Ecole des Mines possède un échantillon d'*Am. transversarius* qui, d'après l'indication de la région et la nature de la gangue, provient évidemment de la couche d'oolithe ferrugineuse de Couy. Nous devons ajouter qu'en ce point les oolithes ferrugineuses remontent jusque dans les bancs inférieurs des marnes à Spongiaires.

La coupe que nous venons de donner varie peu jusqu'à la vallée de l'Auron, et la topographie du sol en fait ressortir bien nettement les traits principaux. Au nord, les marnes à Spongiaires et les argiles oxfordiennes, qui limitent la plaine calcaire berrichonne (calcaire lithographique corallien) constituent une première ligne de talus, qui part de Bengy et se dirige vers le sud-ouest, en passant par Cornusse, Lugny et Lantan pour aboutir un peu au sud de Dun-le-Roi. Les argiles calloviennes forment une seconde ligne de talus, ou plutôt une série continue de petits mamelons depuis Nérondes jusqu'à Cogny; elles donnent naissance à des terres fortes, couvertes de bois et de boqueteaux.

Les calcaires marneux bathoniens et le calcaire à Entroques constituent deux plans inclinés vers le nord, séparés par une série de dépressions correspondant aux affleurements des argiles bleues à *Am. Parkinsoni.*

Enfin, au sud, une grande falaise, formée par les marnes du Lias supérieur, délimite très nettement la région occupée par les assises du système oolithique.

Les modifications, que nous avons à signaler dans cette région, sont peu importantes : c'est d'abord la disparition successive des Brachiopodes qui formaient, à l'est, une faune si abondante et si caractéristique, dans les assises les plus supérieures du Bathonien. La *Ter. cardium* est déjà très rare près de Nérondes ; plus à l'ouest, les *Ter digona* et *obovata* deviennent de moins en moins nombreuses et c'est à peine si on en trouve encore quelques exemplaires aux environs de Blet.

Le banc fossilifère à *Am. aspidoïdes* renferme, comme nous l'avons vu près de Nérondes, en assez grande quantité, les Ammonites de ce niveau, mais les Brachiopodes y font complètement défaut à l'exception de la *Rh. varians*, qui reste très abondante.

Enfin, au-dessous de ce banc, on voit se développer, près de Blet, un calcaire spathique, fissile, qui prend plus d'épaisseur, à l'ouest de Chalivoy, où il atteint environ une dizaine de mètres de puissance : la Grande Oolithe a donc tendance à reprendre, de ce côté, son faciès normal.

Vallée de l'Auron. — Dans la vallée de l'Auron, la succession des assises s'observe difficilement et d'une manière incomplète.

Aux Chartons, entre Bannegon et Thaumiers, sur les bords mêmes de l'Auron, on voit affleurer, au-dessus des marnes liasiques, un calcaire jaune, compacte, très dur, en gros bancs, renfermant *Rh. cynocephala*, *Ter. infrà-oolithica* ; ce niveau se montre donc ici avec un faciès un peu différent de celui sous lequel il se présente habituellement dans la région.

Le calcaire bajocien n'apparaît pas de ce côté, et les marnes à *Am. Parkinsoni* se montrent seulement dans les bois de Fontguedon. Un peu plus à l'est, vers Villeneuve, au nord de Chaumont, on trouve des bancs très fossilifères contenant en abondance *Am. Parkinsoni*, Sow. ; *Am. Garanti*, d'Orb. ; *Am. niortensis*, d'Orb.

Le calcaire marneux bathonien, prolongement du calcaire de Charly, est encore exploité dans la petite vallée de Thaumiers, sur la rive droite du ruisseau : c'est le dernier affleurement que nous connaissions du côté de l'ouest.

Les calcaires spathiques à *Am. anceps* sont très développés autour de Cogny, et les calcaires marneux supérieurs, avec grands *Am. coronatus*, se montrent un peu au nord de ce village : certains bancs renferment en abondance *Collyrites elliptica* et des Brachiopodes : *Ter. dorsoplicata*, *Ter. umbonella* (cette dernière toujours peu commune) et *Rh. Orbignyi*.

Les argiles et marnes oxfordiennes se montrent à Saint-Loup et à Malçay, et les marnes à Spongiaires affleurent sur les bords du ruisseau de Targon, recouvertes par le calcaire lithographique corallien.

Entre la vallée de l'Auron et celle du Cher, des modifications importantes se produisent dans la constitution minéralogique des couches : malheureusement, les dépôts tertiaires, qui recouvrent presque tout le plateau, entre ces deux vallées, empêchent de suivre le passage d'un faciès à l'autre. A Meillant, où les assises jurassiques reparaissent au jour, la transformation est déjà complète. Au sud de cette localité, à un kilomètre environ de l'étang du

Bouchet, on a exploité autrefois une carrière de meulière assez fossilifère (voir Elie de Beaumont, *Explication de la Carte géologique de France*, II, p. 249 et suiv.). Les excavations sont aujoud'hui pleines d'eau, et les débris de l'exploitation, qui restent encore au voisinage, présentent peu de traces de fossiles : on les trouve plutôt à l'état siliceux au milieu des argiles et sables tertiaires. Ce sont principalement des Lamellibranches, des Gastropodes, et, en grande abondance, des baguettes de *Rhabdocidaris horrida*; ces bancs correspondent donc à une modification latérale du calcaire à Entroques.

A un niveau supérieur, près de la route de Meillant à Saint-Amand, de grandes carrières exploitent un calcaire blanc oolithique, qui fournit de très bonnes pierres de taille; il représente l'étage bathonien et est recouvert par une série de bancs de calcaires durs, bruns, pétris d'Entroques, renfermant par places de véritables lumachelles de Brachiopodes à test siliceux.

Les fossiles les plus communs, sont :

Am. anceps, Rein.
— *funatus*, Opp.
Ter. pala, v. Buch.
— *Perrieri*, Desl.
Ter. excavata, Desl.
— *Trigeri*, Desl.
— cf. *obovata*, Sow.

Les Oursins sont également assez abondants et, parmi eux, surtout :

Echinobrissus clunicularis, Lehw.
Collyrites elliptica, Lam.
Pygurus depressus, Ag.

Au-dessus viennent des marnes calcaires jaunâtres, avec grands *Am. coronatus* et *Am. anceps*, probablement recouverts par les marnes et argiles oxfordiennes que je n'ai pu observer. A la limite des bois de Couris, vers Givry, se montrent les marnes à Spongiaires.

Vallée du Cher. — La vallée du Cher donne une bonne coupe de de la série des assises du système oolithique inférieur, entre Saint-Amand et Châteauneuf, soit le long de la vallée, soit dans les tranchées du chemin de fer.

Le niveau à *Rh. cynocephala* apparaît près de Noirlac, sur la rive droite du Cher, ou sur la rive gauche dans la petite vallée de la Baume : il se présente sous forme de calcaires bruns ou gris foncé, avec taches roussâtres, alternant avec des argiles brunes. Il renferme une faune assez riche.

Rh cynocephala, in Dav.
Ter. ovoïdes, Sow.
— *infra-oolithica*, Desl.
Ostrea sarthacensis, d'Orb.
Ostrea Beaumonti, Riv.
Am. radiosus, v. Seebach.
Bel. irregularis, Schl.

Au-dessus vient le calcaire bajocien que l'on peut surtout étudier dans la tranchée du chemin de fer, entre le ruisseau de la Baume et la station de la Celle-Bruère.

A la base, on observe des bancs minces tabulaires, d'un calcaire jaune ocreux, spathique, formé presque uniquement de débris d'Encrines : il paraît avoir une puissance de 6 à 8 mètres. Au-dessus, sur 20 mètres environ, des bancs épais de calcaire dur, très compacte, jaune, contiennent de gros blocs de jaspe et de petits rognons de quartz blanc, grisâtre, à surface mamelonnée, à couches concentriques et feuilletées comme un chou. Ce calcaire renferme quelques fossiles à l'état siliceux, notamment des baguettes de *Rhabdocidaris horrida*, et de grosses *Rh. quadriplicata*, Ziet. Il est recouvert par un banc de calcaire jaunâtre ferrugineux avec veinules et oolithes ferrugineuses : ce dernier est assez fossilifère et renferme surtout des Brachiopodes, *Ter. sphœroidalis*, *Ter. ventricosa* (?). *Ter. carinata.* J'y ai recueilli, en outre, une Ammonite du groupe des *Martiusi.*

Puis viennent, sur 6 à 8 mètres, des bancs plus minces de calcaire compacte, jaune, semblable au précédent, et 6 mètres environ de calcaire entroquifère, avec taches ferrugineuses. Ces dernières assises nous paraissent correspondre à la zone à *Am. Parkinsoni.*

Elles sont recouvertes par un calcaire gris, suboolithique, sublamellaire, renfermant quelques Brachiopodes dont il est difficile de se procurer des échantillons assez bons pour une détermination exacte. Ce calcaire a environ 20 mètres de puissance et il est surmonté par une épaisseur à peu près égale d'un calcaire plus blanc et plus tendre que le précédent, à texture oolithique plus régulière.

C'est ce calcaire qui est exploité dans de nombreuses carrières ouvertes sur la rive droite du Cher, entre La Celle et Bruère, et dans les importantes carrières de Vallenay ; puis, plus à l'ouest, à Chambon et à Villiers, près Lignières.

Ce calcaire fournit une pierre de taille très estimée et très recherchée pour sa beauté et sa qualité ; il peut être débité en blocs de dimensions considérables : aussi, son exploitation est-elle très active et les matériaux, qu'il fournit, sont exportés par le chemin de fer jusque dans les départements voisins.

La coupe d'une des carrières de Vallenay donne la succession suivante de bas en haut :

Calcaire blanc oolithique, 15^{m} environ.
Dalles, $0^{m}20$.
Banc de calcaire lithographique blanc laiteux, $0^{m}40$.
Calcaire sableux jaunâtre, très peu cohérent, s'enlevant par grandes dalles et désigné par les ouvriers sous le nom de grain de chènevis, $0^{m}40$.

Lumachelle de Brachiopodes calloviens, $0^{m}20$.
Calcaire spathique gris jaunâtre. $1^{m}10$.
Lumachelle de Brachiopodes calloviens, $0^{m}30$.
Découvert formé de calcaire spathique.

Le calcaire oolithique est très peu fossilifère ; on y a seulement trouvé quelques Lamellibranches, quelques *Ter. coarctata*, et d'assez nombreuses dents de poissons (*Acrodus*, *Strophodus*...) et quelques dents de *Liopleurodon*.

La coupe ne montre, dans la succesion des bancs, aucune trace de corrosions ou de perforations : on doit donc en conclure que la série des assises est complète ; et comme les lumachelles à Brachiopodes siliceux renferment l'*Am. anceps*, il en résulte que la partie supérieure du calcaire oolithique correspond à la zone à *Am. macrocephalus*.

La texture oolithique est assez variable d'un point à un autre, sous le rapport de la grosseur des oolithes, de leur régularité et de leur plus ou moins grande abondance : par places, le calcaire contient des silex noirâtres, qui présentent également la texture oolithique.

Sur certains points où les calcaires sont désagrégés par l'influence des agents atmosphériques, l'examen des éléments qui les composent, jette une certaine lumière sur les conditions de leur dépôt. On voit que les produits de la désagrégation sont formés d'une multitude de débris divers roulés et plus ou moins amenés à l'état de sable calcaire : on y remarque des débris de coquilles bivalves, de Bryozoaires, des tiges de Crinoïdes, des baguettes et des fragments de test d'Oursins ; quelques petits fossiles sont restés intacts, et nous avons pu recueillir ainsi deux exemplaires de *Ter. flabellum* dont la présence avec celle de la *Ter. coarctata*, que nous avons déjà signaée, démontre bien l'existence du Bathonien supérieur.

Il me paraît que le mode de formation de ces calcaires oolithiques (1) doit être rapproché de celui des sables calcaires, qui se déposent sur divers points des côtes de la Bretagne et principalement ur le littoral du Finistère.

Quoique le sol de la Bretagne soit presque entièrement composé de roches appartenant aux terrains de transition de gneiss et de granite, dans lesquels la chaux fait presque complètement défaut, on rencontre, sur un grand nombre de points de la côte, des dépôts de sable qui parfois sont très riches en calcaire : leur teneur est, d'ailleurs, très variable d'un point à un autre, mais elle peut s'élever jusqu'à 95 et 98 0/0 de carbonate de chaux.

---

(1) Dans le sens stricte du mot, *oolithe* veut dire corps sphérique composé de ouches concentriques superposées. On ne devrait donc appeler *calcaires oolithiques* que ceux formés par un agrégat d'oolithes proprement dites. mais en fait on donne ce nom à des calcaires qui n'ont le plus souvent que l'apparence oolithique et qui sont en réalité constitués par une agglomération de grenailles calcaires, on composées de couches concentriques.

Ces sables calcaires sont formés principalement de débris de coquilles plus ou moins roulés : l'un des gisements les plus intéressants est celui des Grands-Sables, près l'embouchure de la rivière l'Isole, à 20 kilomètres environ de Quimperlé, où l'on trouve, sur plus d'un kilomètre, des amas de sable calcaire dont l'épaisseur varie de 2 à 10 mètres. Si ces sables venaient à être agglutinés par un ciment calcaire, on aurait un calcaire oolithique tout à fait semblable à celui que nous étudions. Nous pensons donc que les conditions de formations doivent être très analogues dans l'un et l'autre cas.

Au-dessus du calcaire blanc oolithique, viennent, comme nous l'avons dit, les bancs à lumachelles de Brachiopodes siliceux, puis des marnes et calcaires marneux très développés correspondant à la zone à *Am. coronatus.*

A la partie supérieure, se trouvent des bancs de calcaire marneux, ayant le même aspect que le précédent ; ils renferment une faune assez riche :

Am. cf. *plicatilis*, Sow.
— *Lamberti*, Sow.
— *Goliathus*, d'Orb.
Am. Duncani, Sow.
— *punctatus*, Stahl.

Au-dessus, viennent les argiles à fossiles pyriteux, puis les marnes avec calcaires noduleux, recouvertes par les marnes à Spongiaires qui s'observent bien sur la rive gauche du Cher, à Venesme et le long de la côte des Billons et de Scay. M. Douvillé a donné, dans la note que nous avons déjà citée plusieurs fois, la coupe détaillée de ces dernières assises, dans la vallée du Cher. Nous nous bornerons donc à remarquer que nous avons ici la succession complète des zones oxfordiennes.

Vallée de l'Arnon. — La coupe de la vallée de l'Arnon ne paraît pas différer de celle que nous venons de donner, au moins autant qu'on peut en juger, car les éboulis et les dépôts tertiaires masquent presque partout les affleurements des couches.

Le calcaire oolithique bathonien et le calcaire callovien peuvent s'observer sur la rive gauche de l'Arnon, entre Felouze et La Celle-Condé ; puis, plus au nord, avant de rencontrer les marnes à Spongiaires, on retrouve la série complète des zones oxfordiennes.

Le plateau, entre la vallée de l'Arnon et celle de l'Indre, est recouvert presque partout par les dépôts tertiaires. Cependant, vers Pruniers, on voit apparaître des calcaires compactes, à grain fin, ayant l'apparence de calcaires lithographiques, mais cariés et perforés de tubulures. Ils alternent avec des marnes et contiennent en assez grande quantité l'*Am. marantianus*. Ils reposent sur un calcaire roussâtre, spathique, très dur, qui ne paraît pas avoir une grande puissance et qui recouvre l'oolithe blanche bathonienne : le calcaire spathique représente donc les assises inférieures de l'étage callovien. On y retrouve, d'ailleurs, quelques Ammonites du groupe du *subbackeriæ* (probablement *Am. funatus*, Opp.).

Un peu plus loin, à l'ouest, on voit, à Ambrault, le calcaire oolithique bathonien exploité dans des carrières importantes, à peu de distance du village.

A l'ouest d'Ambrault, les marnes à Spongiaires, avec *Am. canaliculatus* et *Ter. nucleata*, reparaissent un peu avant Villemongin, où elles sont exploitées pour l'amendement des terres : elles sont réduites à une épaisseur de 2 à 4 mètres et reposent sur l'oolithe blanche bathonienne. La surface de contact corrodée et ravinée est durcie et rubéfiée : dans l'oolithe sous-jacente, on trouve la *Ter. cardium.*

Ainsi, nous constatons encore de ce côté la discordance signalée par M. Douvillé entre le Callovien et l'Oxfordien : elle est même plus accentuée que sur les bords de la Loire.

Il s'est donc produit, après le dépôt des dernières assises calloviennes, un mouvement d'affaissement, qui s'est prolongé jusqu'au commencement de l'époque corallienne, de sorte que les diverses assises oxfordiennes et coralliennes se sont recouvertes en se débordant. A la Loge, sur les bords de la Loire, et à Couy, au nord de Nérondes, l'oolithe ferrugineuse à *Am. cordatus* repose directement sur le calcaire callovien à *Am. coronatus*. A Pruniers, c'est le calcaire corallien à *Am. marantianus*, qui est superposé aux couches les plus inférieures de l'étage callovien et, à Ambrault, le calcaire lithographique corallien recouvre immédiatement l'oolithe blanche bathonienne.

Vallée de l'Indre. — Dans la vallée de l'Indre, nous n'avons observé que la partie supérieure des assises que nous étudions, les autres étant plus ou moins masquées par des éboulis : nous y constatons de nouvelles modifications dans le faciès des couches.

L'oolithe blanche se montre dans la vallée de l'Indre, en aval d'Ardentes : elle est surtout exploitée dans de nombreuses carrières autour de Clavières où elle présente un caractère tout particulier.

Elle contient des Polypiers, principalement d'énormes touffes de *Calamophyllia radiata*, de nombreuses coquilles roulées et en outre, divers Gastropodes.

Purpuroïdea Morrisi, Buvignier.
Alaria trifida, Phill. (*in* Morris).
Nerita hemisphærica, Rœmer.
Eustoma tuberculosum, Piette.
Melania cf. *virgula*, Buvignier (1).
Nerina.
Fusus.
Patella aubentonensis, d'Arch.

Élie de Beaumont, qui avait observé ces assises, dans lesquelles il signale l'abondance des Polypiers (*Expl. Cart. Géol.*, II, p. 238), les avait rapportées à tort au Coral-rag, en les assimilant aux calcaires à Polypiers coralliens que l'on trouve dans la vallée de la Creuse, vis-à-vis Fontgombault.

Sur cette oolithe reposent des calcaires noduleux et irréguliers, séparés par des lits de marnes renfermant seulement quelques Spongiaires, avec *Am. canaliculatus, Am. flexuosus*, *Ter. Stockari*, Moesch, *Ter. Baugieri,* d'Orb.

Au-dessus, viennent, sur 4 à 6 mètres d'épaisseur, des calcaires marneux alternant avec des marnes : ces bancs ont une texture grèseuse et présentent une grande analogie avec les calcaires marneux calloviens. Ils contiennent :

Bel. Royeri, d'Orb.
Am., cf. *plicatilis,* Sow.
Ter. Stockari, Moesch.
Rh. arolica, Oppel.
Collyrites capistrata, Goldf.
— *bicordata,* Leske.

Ils sont recouverts par des calcaires compactes, très finement grenus et saccharoïdes, d'un blanc laiteux très pur, présentant par places des tubulures ; puis, par des calcaires lithographiques grisâtres, qui présentent, après les anciennes forges de l'Isle, des rognons noduleux avec nombreuses Ammonites du groupe des *flexuosi* et quelques Spongiaires.

Ce niveau se développe vers l'ouest et se retrouve, au sud de Châteauroux, à la hauteur de Touvent et Gireugne.

A un niveau plus élevé, le calcaire crayeux à *Ter. cincta*, si bien développé dans les environs de Bourges, s'observe encore un peu à l'est d'Issoudun ; mais, vers le sud-ouest, il diminue de plus en plus d'épaisseur, en perdant peu à peu son faciès crayeux : il passe à des calcaires compactes, cariés, en bancs discontinus au milieu des calcaires lithographiques.

Dans ces derniers, j'ai recueilli, immédiatement au-dessus du calcaire crayeux, *Am. rupellensis*, d'Orb. Plus au nord, vers Levroux, apparaît le calcaire à Astartes, avec *Diceras*, recouvert immédiatement par les sables et grès cénomaniens supérieurs (sables du Perche.

---

(1) *Melania virgula,* Buv. est, une espèce du Coral-rag.

Vallée de la Creuse. — La coupe de la vallée de la Creuse montre le faciès corallien ou oolithique atteignant toutes les assises supérieures au calcaire à Entroques. Depuis Crozant jusque vers Chabenet, la Creuse coule du sud au nord : près de cette dernière localité elle s'infléchit brusquement vers l'ouest pour reprendre la direction nord après le Blanc.

Le calcaire à Entroques se montre à Argenton avec son faciès normal : il est tout à fait semblable à celui de la vallée de la Loire, et, comme ce dernier, contient surtout des Lamellibranches. Il repose sur les argiles du Lias supérieur par une alternance de marnes et de calcaires à *Ostrea Beaumonti*.

Il est recouvert par des calcaires gris-jaunâtre, très durs et très compactes, que l'on peut considérer comme représentant les zones à *Am. Humphriesi* et *Am. Parkinsoni*, et auxquels succède un calcaire blanc oolithique très puissant.

Plus au nord, dans la tranchée du chemin de fer avant la gare de Chabenet, et dans la vallée de la Bouzanne, on voit se développer des couches de calcaire crayeux et cristallin qui contiennent en grande quantité des débris de Crinoïdes et d'Oursins ; on y peut recueillir en outre *Ter. cardium* et une *Terebratula* qui est très abondante et qui me paraît nouvelle. A ces assises crayeuses succèdent des calcaires oolithiques à Polypiers et à Gastropodes qui présentent une grande analogie avec ceux que nous avons signalé à Clavières, sur les bords de l'Indre : ils sont très puissants et atteignent une épaisseur d'au moins 20 mètres. On peut bien les observer dans l'escarpement de la vallée de la Bouzanne, à l'entrée du tunnel de Chabenet.

Si nous continuons notre coupe vers le nord, dans la direction de Châteauroux, nous trouvons, à la sortie du tunnel, des calcaires compactes et sublithographiques, contenant par places des oolithes excessivement fines, ou, au contraire, des rognons plus ou moins allongés, de la grosseur du doigt, qui ne se détachent bien du reste de la masse que sur les surfaces usées par les eaux atmosphériques. Dans les calcaires finement oolithiques nous avons recueilli l'*Ostrea costata* et une *Rhynchonella* intermédiaire entre la *Rh. elegantula* et la *Rh. Hopkinsi*. Ces assises sont recouvertes par des couches d'oolithe à gros éléments, qui, d'après ce que nous verrons dans le Poitou, appartiennent à l'étage callovien. Au-dessus se développe un massif puissant de calcaires blancs crayeux contenant à leur base des chailles : ils renferment en abondance des Oursins (test et surtout radioles) : *Cidaris coronata*, *Cid. florigemma*, *Cid. Blumenbachi*, *Cid. caprimontana*, *Cid. cervicalis*, *Hemicidaris crenularis*, *Stomechinus perlatus*, *Glypticus hieroglyphicus*.

Si à partir de Chabenet nous continuons à descendre la vallée de la Creuse, nous pouvons y suivre assez régulièrement le niveau à *Rh.* cf. *elegantula* jusque vers Ruffec, et nous voyons s'intercaler entre lui et le calcaire à grosses oolithes, un calcaire jaunâtre crayeux et cristallin qui appartient comme ce dernier à l'étage callovien.

VIENNE

(*Note communiquée par* **M. G. Rolland.**)

On sait que le Poitou est situé à l'emplacement du détroit sédimentaire qui relie le bassin parisien au bassin girondin et qui sépare les massifs de terrains cristallins anciens du Limousin et de la Vendée. Ce détroit est occupé par les terrains jurassiques inférieurs, lesquels recouvrent le barrage régnant souterrainement du sud-est au nord-ouest entre ces deux massifs, et présentent deux versants inverses, le versant parisien au nord-est, le versant girondin au sud-ouest.

Dans cette région, c'est généralement le Lias supérieur, représenté par une formation marneuse de 6 à 10 mètres d'épaisseur, qui repose directement sur les terrains cristallins anciens, à la surface desquels il s'étend comme un manteau continu. Dans certaines parties cependant, on constate l'interposition de lambeaux de Lias moyen, et même d'un système de couches semblant appartenir au Lias inférieur et à l'Infra-lias.

Au-dessus des marnes du Lias supérieur, le détroit poitevin offre un massif calcaire, également continu, qui représente l'étage bajocien, et sur les deux versants duquel s'appuient deux séries correspondantes de formations encore calcaires, représentant les étages bathonien et callovien ; puis vient, de part et d'autre, l'étage oxfordien, etc.

A la base des calcaires bajociens, le Lias supérieur est facile à distinguer; il est uniformément composé de marnes et calcaires marneux, gris-ardoisé ou jaune-grisâtre; cet étage est souvent très fossilifère, et parmi les fossiles que j'ai recueillis, ou que M. Raynal, professeur à la Faculté de Poitiers, a bien voulu me communiquer, je citerai *Belemnites brevis*, *B. acuarius*, *Ammonites aalensis*, *A. radians*, *A. variabilis*, *A. bifrons*, *A. insignis*, *A. Hollandrei*, *Ostrea Beaumonti*, etc.

Mais, au-dessus, quand on aborde l'étude du Bajocien et du Bathonien dans le Poitou, on éprouve de véritables difficultés à tracer des limites d'étages au sein de cette série de massifs calcaires, qui sont généralement dépourvus de fossiles, dont les caractères minéralogiques sont variables, et dont la puissance peut atteindre 200 mètres, entre le Lias supérieur et le Callovien.

Le Callovien offre de nouveau, dans la région de Poitiers, un bon repère stratigraphique et paléontologique, mais ce repère lui-même perd de sa netteté vers l'est de la Vienne et à l'ouest de l'Indre. M. Douvillé m'a prêté son précieux concours pour la détermination de la limite du Bathonien et du Callovien de cette dernière région et, en général, pour l'étude de la partie moyenne des terrains jurassiques entre Poitiers et Le Blanc, étude qui a fait l'objet d'une note récente de notre part à la Société géologique.

De même que dans la note en question, je procèderai ici, pour la description du Bajocien et du Bathonien, en passant successivement en revue la série des vallées, dirigées du sud au nord, qui se succèdent de l'ouest à l'est, sur le versant parisien du détroit poitevin, savoir : les vallées du Clain (au nord de Ligugé), de la Vienne, de la Gartempe, du Salleron et de la Benaize. Puis, remontant la vallée du Clain vers le sud, je terminerai par un aperçu du versant girondin.

Les fossiles recueillis par moi ont été déterminés par M. Douvillé.

Vallée du Clain au nord de Ligugé. — La vallée du Clain donne une coupe centrale du détroit jurassique.

Examinons d'abord cette coupe au nord de l'îlot de roches granitoïdes qu'on observe à Ligugé, à 6 kilomètres, en droite ligne, au sud de Poitiers. Cet îlot, formé de granulite, apparaît brusquement au fond de la vallée, et attire d'autant plus l'attention qu'en amont comme en aval, la vallée se trouve entièrement entaillée dans les terrains jurassiques.

Sur la berge droite, la masse granulitique est immédiatement recouverte par quelques mètres d'un calcaire gris brun, subcristallin, très dur, que ses fossiles, entre autres l'*Ammonites margaritatus*, classent dans le Lias moyen. Au-dessus viennent, sur une dizaine de mètres, les marnes et calcaires marneux du Lias supérieur, avec fossiles. Plus haut, le massif marneux passe graduellement à une série de bancs de calcaires dolomitiques avec silex, qui occupent tout le reste de la côte sur une vingtaine de mètres, jusqu'à Smarves, et continuent au-dessus du village. Ces calcaires dolomitiques sont jaunâtres ou d'un gris jaunâtre, tantôt pulvérulents avec géodes, ou grenus, à cassure sableuse, tantôt finement lamellaires, à cassure miroitante ; ils renferment de nombreux rognons de silex, grisâtres ou foncés, à cassure terreuse, généralement plats et allongés, et souvent disposés en lits discontinus. Malgré leur pauvreté en fossiles, les calcaires en question ont fourni : *A. Murchisonæ* (à la base), *A. Sowerbyi*, *A. Patella* et *Rhynchonella plicatella;* ils sont donc bajociens.

Vis-à-vis, sur la rive gauche, la coupe est analogue au-dessus de Ligugé, avec cette différence que le Lias moyen manque de ce côté, et que c'est le Lias supérieur qui repose directement ici sur les roches de granulite.

Les bancs de calcaires dolomitiques de cette région sont souvent disloqués, et l'îlot granulitique est entouré de petites failles. C'est ainsi que, vers le nord, les assises précédemment indiquées sur la côte de Smarves, se trouvent abaissées sous le fond de la vallée, dont les berges se trouvent dès lors constituées par des couches appartenant à des niveaux plus élevés : ce sont des calcaires encore dolomitiques, gris ou d'un gris jaunâtre, grenus ou subcristallins, avec géodes, avec Encrines parfois abondantes ; exceptionnellement ils deviennent suboolithiques.

Plus au nord, ce massif est recouvert à son tour par un nouveau massif de calcaires toujours dolomitiques, grisâtres ou blanchâtres, grenus ou grossiers, sublamellaires et suboolithiques. Ces derniers se suivent jusqu'à Poitiers, et ils constituent, à la traversée de la ville, à peu près la moitié inférieure des escarpements abrupts qui se dressent alternativement sur les deux rives ; ils y sont surmontés par des calcaires semblables, mais plus grossiers, renfermant de gros Polypiers rayonnés, et empâtant d'innombrables rognons de silex gris ou noirs, perforés et coraliformes, de grandes dimensions, lesquels s'observent en quantité croissante jusqu'au couronnement des berges.

L'ensemble des calcaires dolomitiques qui s'interpose ainsi entre les calcaires dolomitiques pulvérulents à silex de Smarves et les calcaires grossiers à gros silex du haut de Poitiers, est si peu caractéristique et si pauvre en fossiles, qu'il serait illusoire d'espérer y tracer une division nette, soit au point de vue stratigraphique, soit au point de vue paléontologique. La majeure partie de cet ensemble est encore bajocienne; entre Poitiers et Saint-Benoît, j'y ai recueilli l'*Ostrea sportella* et la *Rh. spinosa ;* dans le vallon latéral de Mezeaux, à l'ouest, M. Raynal a trouvé la *Terebratula carinata* (1) ; peu avant

---

(1) En remontant ce vallon, soit sur Croutelle, soit sur Virollet, on voit reparaître les dolomies pulvérulentes à silex de la base du Bajocien, au contact du

Poitiers, M. Le Touzé de Longuemar cite l'*A. Murchisonæ*, l'*A. humphriesanus*, etc.

La ville de Poitiers est construite sur une croupe escarpée qui sépare le Clain, à l'est, et la Boivre, à l'ouest, avant leur confluent. Dans cette dernière vallée, un peu en amont de la ville, les calcaires du bas de la berge de la Cassette ont fourni à M. le Touzé de Longuemar l'*A. Murchisonœ*, et à moi-même la *Rh. plicatella*, fossiles franchement bajociens. Mais, d'autre part, M. Raynal m'a communiqué, comme venant également des environs de la Cassette, la *Terebratula ovoides* et le *Clypeus sinuatus*, Leske (*Ploti* auctorum), fossiles indiquant le Bathonien; je noterai également ici une dent de Saurien (*Liopleurodon Grossouvrei*), que j'ai trouvée à mi-côte dans les calcaires du même versant de la Boivre. Quant aux calcaires grossiers à silex du haut de Poitiers, ils semblent, d'après quelques rares fossiles, devoir être rattachés au Bathonien.

On peut donc dire que le Bajocien s'avance au nord jusqu'à Poitiers, où il apparaît encore à la base des vallées du Clain et de la Boivre, mais qu'à la traversée de la ville, la presque totalité des berges appartient au Bathonien. Inversement, le Bathonien remonte vers le sud, à un niveau de plus en plus élevé des berges de Clain, jusqu'au delà de Saint-Benoît; citons encore la *Terebratula spheroidalis*, trouvée sur le plateau est, près de la Cadoulière.

En somme, le Bajocien du Clain présente, entre Smarves et Saint-Benoît, une puissance de 80 mètres environ. Le Bathonien de Poitiers n'a guère que 40 mètres, même y comprenant les calcaires supérieurs à silex.

Ceux-ci s'abaissent rapidement au nord de Poitiers, et forment la masse principale des escarpements pittoresques du Porteau, sur la rive gauche du Clain.

Ils sont immédiatement surmontés d'un massif de calcaires blancs crayeux, avec *A. macrocephalus*, *A. anceps*, etc.. nettement calloviens, dont les assises affleurent déjà sur le plateau de la Roche, à l'ouest de la ville, augmentent rapidement de puissance vers le nord, et constituent bientôt la presque totalité des berges, à la hauteur de l'Essart. Sur le plateau situé à l'est de Poitiers, les mêmes calcaires crayeux du Callovien, avec *A. anceps*, s'étendent davantage vers le sud, et reposent également sur les calcaires grossiers à silex du haut de Poitiers.

Lias supérieur. De même, plus au nord, en remontant vers l'ouest la vallée de la Boivre, jusqu'à Montreuil-Bonnin.

Vallée de la Vienne. — Le plateau qui sépare le Clain de la Vienne est occupé sur une vaste étendue, abstraction faite des formations tertiaires, par le massif des calcaires bajociens, figurant un dos d'âne très surbaissé, dont l'axe est dirigé du nord-ouest au sud-est. Nous avons dit que sur les deux versants, on retrouvait l'étage bathonien.

Sur le versant parisien du détroit poitevin, la limite du Bajocien et du Bathonien se dirige du nord-ouest au sud-est depuis le Clain jusqu'à la rive droite de la Vienne, où elle décrit une courbe, puis longeant désormais le versant du massif limousin, elle se dirige de l'ouest-sud-ouest à l'est-nord-est, jusqu'à la Gartempe et au delà. Au nord, la limite du Bathonien et du Callovien se dirige, entre le Clain et la Vienne, sensiblement de l'ouest à l'est, en n'obliquant que faiblement au sud, et à partir de la Vienne, elle se poursuit vers l'est.

En somme, le Bajocien et le Bathonien se suivent chacun sur plus de 20 kilomètres, le long de la vallée de la Vienne. La puissance du Bajocien y est d'environ 50 mètres ; la puissance du Bathonien y est de 110 à 150 mètres : c'est dans cette vallée que le Bathonien du Poitou présente son plus grand développement.

L'affleurement le plus méridional du Bajocien dans la vallée de la Vienne a été signalé par M. Le Touzé de Longuemar sur le plateau qui domine la berge gauche, vis-à-vis l'Ile Jourdain ; ce géologue y a trouvé, à l'ouest du vallon du Vigean, l'*A. Murchisonæ*, dans une assise de marne jaunâtre, avec rognons siliceux, reposant sur les marnes grises du Lias supérieur. A partir de ce point, sur la rive gauche, et dès avant Moussac, sur la rive droite, les calcaires bajociens se poursuivent vers le nord, sur les flancs des berges, au contact des marnes du Lias supérieur ; la ligne de contact s'abaisse graduellement dans cette direction, avec quelques variations tenant au bossellement du massif cristallin sous-jacent; à partir de Persac, le Bajocien constitue la masse principale des berges, et à la hauteur de Goix, le Lias supérieur disparaît définitivement sur les deux rives sous le fond de la vallée.

Le Bajocien de la vallée de la Vienne rappelle surtout les niveaux inférieurs du Bajocien du Clain. Ce sont des calcaires dolomitiques, jaunes ou gris jaunâtres, grossiers et souvent pulvérulents, avec géodes cristallines, renfermant beaucoup de gros rognons de calcaire siliceux et de silex, disséminés dans la masse ou disposés en lits ; ils présentent aussi des intercalations de calcaires dolomitiques grenus ou sublamellaires, lesquels deviennent plus fréquents vers le haut. On distingue ainsi sur les deux rives de la Vienne, et aussi dans les vallées adjacentes, les niveaux inférieurs de l'étage, où dominent les calcaires pulvérulents, et où l'*A. Murchisonæ* a été trouvée en plusieurs points, et les niveaux superposés, où dominent les roches dures, et où l'on remarque des calcaires saccharoïdes, avec Encrines ou nodules d'arragonite, et des calcaires largement lamellaires, de couleur chamois.

Les calcaires dolomitiques pulvérulents à silex sont fort caractéristiques ; on en trouve le long de la rive gauche de la Vienne jusqu'auprès de Civaux, au nord ; on en voit également des affleurements dans le ravin latéral de Mazerolles, ainsi que le long de la petite vallée de la Dive, depuis l'amont jusqu'à Morthemer. En maint endroit, ils donnent lieu, sur les flancs des escarpements, à des grottes naturelles.

A la partie supérieure du système bajocien proprement dit, on observe dans la même région une épaisseur variable de calcaires encore dolomitiques, de couleur claire, tantôt compactes ou finement grenus, tantôt sublamellaires et suboolithiques, renfermant souvent des nodules de silex grisâtres. Ces calcaires, qui manquent parfois, me semblent correspondre à ceux qui sont exploités sur la rive droite de la Vienne, à l'est de Lussac, et qui appartiennent encore au Bajocien.

J'ai tracé la limite du Bajocien et du Bathonien à gauche de la Vienne et dans la Dive, au contact des calcaires précédents et du massif tout différent qui leur est superposé et qui présente des calcaires blancs crayeux ou grenus, subcrayeux, parfois oolithiques. Au voisinage de ce contact, le plongement général des couches a lieu vers le nord-est, dans la région considérée.

Les calcaires crayeux de la base du Bathonien passent à leur partie supérieure à un massif de calcaires à très petites oolithes, accompagnés parfois, vers le bas, de calcaires à pisolithes. Les carrières de la Tranchaye, ouvertes sur la berge gauche de la Vienne, exploitent ces calcaires finement oolithiques, blancs ou gris clair, moyennement durs ; vers le haut des carrières, se trouve un banc plus dur, et dans les découverts, j'ai recueilli l'*A. procerus*, indiquant les niveaux moyens du Bathonien.

Les grandes carrières de Forges-Moulimes, ouvertes à un niveau un peu supérieur, dans la Dive, non loin de son débouché dans la Vienne, présentent, de bas en haut, des calcaires finement lamellaires et suboolithiques, des calcaires blancs franchement oolithiques et des calcaires grenus tendres.

Au delà vers le nord, les calcaires oolithiques, à grains variables, dominent et règnent, avec des plongements insensibles à l'œil, jusqu'à Chauvigny.

Mais avant de parler du Bathonien supérieur de Chauvigny, faisons un retour vers l'amont de la Vienne, et passant sur la rive droite, voyons comment les niveaux supérieurs du Bajocien se comportent aux environs de Lussac.

De ce côté de la Vienne, les couches, situées au voisinage du contact du Bajocien et du Bathonien, présentent un plongement très sensible vers le nord-ouest, tandis que de l'autre côté de la vallée nous avons dit que le plongement général avait lieu vers le nord-est. A l'ouest, en effet, entre la Vienne et le Clain, les couches s'appuient sur le barrage transversal du détroit poitevin ; mais à l'est, entre la Vienne et la Gartempe, elles s'appuient sur le versant du massif limousin.

Les calcaires dolomitiques du Bajocien, pulvérulents à silex et sublamellaires, se suivent sur la berge droite jusqu'à Lussac, et en vertu du plongement vers le nord-ouest, la même formation affleure sur les flancs du vallon qui remonte vers l'est dans la direction de Montoré. Dans cette région, on peut constater combien la stratigraphie des terrains considérés est rendue complexe par l'allure lenticulaire des couches, ou plutôt encore par leurs changements latéraux de faciès. Vers le haut des calcaires pulvérulents à silex, on distingue des calcaires dolomitiques lamellaires et généralement suboolithiques, chamois et gris chamois, lesquels présentent une épaisseur notable à l'est de Lussac ; ces calcaires, remarquables par leur dureté et leur résistance, sont exploités dans des carrières situées à un kilomètre de la ville sur la route de Montmorillon ; bien que très peu fossilifères, ils m'ont fourni *Terebratula perovalis*, *Rhynchonella bajocensis* et *Rh.* cf. *subtetraedra*, les classant dans le Bajocien, ainsi qu'un *Elygmus*. D'ailleurs, ce massif présente encore des intercalations de calcaires pulvérulents avec rognons de silex et avec nodules perforés de calcaires compactes. Enfin cet ensemble est recouvert à l'est par un niveau de calcaires grenus chamois, avec lits de silex grisâtres, où les silex dominent.

Au nord du vallon de Montoré, on retrouve des couches semblables, qui plongent assez fortement vers l'aval, et disparaissent à peu de distance, sur cette berge de la Vienne, sous des calcaires blancs compacts, tantôt subcrayeux, tantôt oolithiques et même pisolithiques, lesquels représentent pour nous la base du Bathonien proprement dit. Notons ici que ces calcaires oolithiques et pisolithiques se voient déjà au sud du vallon de Montoré, et forment comme une calotte sur le petit plateau qui sépare Lussac de la

Vienne. C'est le point le plus méridional où l'on trouve le Bathonien sur ce versant du Poitou.

Si l'on continue à suivre la berge droite vers le nord, on voit le plongement des couches bathoniennes diminuer rapidement. De même que sur la rive gauche, les calcaires crayeux ou subcrayeux dominent vers le bas de l'étage ; à la Tour au Cognium, ils empâtent des nodules de silex pâles et rubanés, et m'ont fourni la *T. maxillata.* Ils disparaissent au delà de Ribe, et sont remplacés par des calcaires pisolithiques et des calcaires à oolithes très fines, lesquels correspondent à ceux de la Tranchaye.

Dès lors, les calcaires oolithiques, dont le plongement devient insensible, constituent les berges jusqu'à Chauvigny. Ils offrent toutes les transitions depuis le grain pisolithique jusqu'au grain milliaire, mais c'est l'oolithe milliaire qui domine. On y rencontre aussi quelques intercalations de calcaires grenus, comme à Saint-Martin.

A Chauvigny, les belles carrières ouvertes sur la rive gauche, exploitent les niveaux supérieurs de ce grand massif oolithique. Ici c'est une oolithe milliaire, blanche et dure, à grains serrés, que cimente, surtout dans les assises supérieures, un calcaire saccharoïde. A la carrière dite de la Croix-Blanche, on a trouvé la *Lima Hector* et des dents de Sauriens (*Liopleurodon Grossouvrei*).

A partir de Chauvigny, le plongement redevient sensible vers le nord, et la carrière dite du Breuil est ouverte au bord même de la Vienne, sur la même rive, dans les niveaux les plus élevés du massif milliaire; j'ai recueilli, dans les découverts de cette carrière, l'*A. macrocephalus* et la *Trigonia duplicata.* C'est par ce point que passe la limite du Bathonien et du Callovien.

Au-dessus, on trouve encore une faible épaisseur de calcaires blancs ou gris blanchâtre, à oolithes tantôt fines ou milliaires, tantôt grosses et irrégulières, avec silex pâles, sur lesquels reposent une série de quelques mètres de gros bancs de calcaires gris clair, compactes, à cassure conchoïde, parfois suboolithiques et généralement siliceux, excessivement durs : certains de ces bancs siliceux sont très fossilifères et sont constitués par de vraies lumachelles de *Trigonia duplicata.* Plus haut se placent les calcaires blancs crayeux, à *A. anceps* et *Zeilleria umbonella*, exploités à l'ouest, sur le plateau, autour de Lavoux, et présentant le faciès normal du Callovien de Poitiers.

Vallée de la Gartempe. — Entre la Vienne et la Gartempe, la limite du Lias supérieur et du Bajocien offre une direction générale du sud-ouest au nord-est, mais avec des sinuosités qui correspondent plus ou moins aux inégalités du massif cristallin sous-jacent. Nous avons dit que la limite du Bajocien et du Bathonien se dirigeait de l'ouest-sud-ouest à l'est-nord-est, et la limite du Bathonien et du Corallien de l'ouest à l'est.

Dans la vallée de la Gartempe, le Bajocien se suit sur plus de 14 kilomètres et offre une puissance d'environ 40 mètres ; le Bathonien se suit sur 16 kilomètres à peu près, et offre une puissance de 80 à 100 mètres.

Le Bajocien est toujours caractérisé par les mêmes calcaires dolomitiques, de couleur brune ou jaune rouille, pulvérulents ou grenus à cassure sableuse, avec silex énormes et perforés, ceux-ci formant parfois des bancs continus.

Ces calcaires apparaissent, au-dessus des marnes du Lias supérieur, à la hauteur de Plaisance ; au nord de Saulgé, ils occupent seuls les berges jusqu'à Montmorillon. A partir de cette ville, les calcaires dolomitiques grenus et durs, gris ou bruns, dominent, et à la partie supérieure du massif considéré, ce sont des variétés subcristallines et même lamellaires, par exemple aux Combles.

Ensuite les calcaires bajociens plongent assez rapidement vers le nord, et sont recouverts par des calcaires bathoniens, compactes, suboolithiques, puis oolithiques et même pisolithiques, lesquels à la Rue et à Couppé, descendent jusqu'au bas de la vallée.

Le massif bathonien règne au delà, avec un plongement excessivement faible vers le nord, sur toute la hauteur des berges, jusqu'à Saint-Savin. Les deux groupes précédemment distingués dans la vallée de la Vienne se retrouvent ici : un groupe inférieur où dominent les calcaires compactes ou grenus, subcrayeux, blancs ou d'un gris clair, et au-dessus, un groupe de calcaires oolithiques, blancs ou blanchâtres, à oolithes tantôt finement milliaires, avec ciment saccharoïde, tantôt plus grosses et irrégulières, passant parfois aux pisolithes. En haut des berges, on trouve, de plus, dans la Gartempe, des calcaires grenus ou compactes, jaunes ou gris, à cassure conchoïde. Sur le plateau, on rencontre çà et là des silex poreux et caverneux, oolithiques, lesquels indiquent les niveaux inférieurs du Callovien.

Dans le groupe moyen des calcaires oolithiques, je signalerai, sur la rive droite, à un kilomètre en amont de Saint-Germain, au-dessus de couches à grosses ovoïdes, une série de bancs blancs jaunâtres, crayeux ou grenus, à oolithes très fines, avec quelques grosses oolithes irrégulières : ces calcaires sont très fossilifères et m'ont fourni en abondance l'*Ostrea costata* (Bathonien moyen), ainsi que des Nérinées et de nombreux petits Bivalves.

Sur la rive gauche, les travaux du chemin de fer permettent de relever la coupe des assises supérieures du Bathonien. On trouve, dans la tranchée de la nouvelle route de la gare, des bancs de calcaires compactes, grenus, crayeux, parfois oolithiques, avec niveaux siliceux et fossilifères; et, au-dessus, des calcaires blancs et roses, finement oolithiques, avec ciment saccharoïde, lesquels sont exploités un peu plus au sud, sur le plateau. Plus haut, dans la tranchée du chemin de fer, ce sont des calcaires compactes à cassure conchoïde, avec quelques oolithes irrégulières, surmontés eux-mêmes de calcaires crayeux, avec niveaux de silex, et de calcaires compactes irrégulièrement oolithiques : ces derniers calcaires sont très fossilifères; ils ont fourni, au niveau de la voie, *Rhynchonella* cf. *elegantula*, ainsi que de nombreuses Nérinées.

Les couches superposées représentent pour nous le Callovien, peu épais au voisinage de la vallée, mais augmentant d'importance à l'intérieur du plateau qui s'étend vers l'ouest : à la base, calcaires compactes siliceux, silex poreux suboolithiques, ferrugineux, fossilifères, avec Polypiers, et, au-dessus, massif de calcaires blancs ou gris clair, crayeux ou subcrayeux, grenus mats ou compactes à cassure conchoïde, parfois encore avec niveaux siliceux et silex. Le Callovien remonte ainsi jusqu'au sud de Leignes sur le plateau qui sépare la Gartempe de la Vienne.

A l'est de la Gartempe, le Callovien remonte encore plus au sud, au delà de Hains, sur le plateau qui la sépare du Salleron. Cet étage y offre une composition semblable, sauf que, de ce côté, les calcaires calloviens se chargent d'oolithes variables, depuis les grains les plus fins jusqu'à des pisolithes et des ovoïdes : alors ils deviennent fort difficiles à distinguer de certains calcaires, tout à fait analogues, du Bathonien.

Vallées du Salleron, de la Benaize et de l'Anglin. — Les limites des étages jurassiques inférieurs se poursuivent, sensiblement avec les mêmes directions, de la Gartempe au Salleron et du Salleron à la Benaize, savoir : la limite du Lias supérieur et du Bajocien, vers le nord-est ; celle du Bajocien et du Bathonien vers l'est-nord-est; celle du Bathonien et du Callovien vers l'est.

La composition et le faciès du Bajocien ne varient pas : mêmes calcaires dolomitiques à silex ; mais la formation diminue d'importance vers l'est.

Dans le Salleron, cet étage ne se montre plus que sur une dizaine de kilomètres. Il commence à peu de distance au nord de Bourg-l'Archambault et occupe bientôt toute la hauteur des berges jusqu'un peu avant le confluent avec le vallon de Journet, où il est recouvert par le massif bathonien des calcaires oolithiques.

Dans la Benaize, on suit le Bajocien sur une douzaine de kilomètres, à partir des environs de Brigueuil ; à deux kilomètres en amont de la Trimouille, sous Saint-Pierre, les calcaires pulvérulents sont exploités pour amendement ; à un kilomètre en aval, les calcaires oolithiques du Bathonien apparaissent au-dessus des calcaires dolomitiques du Bajocien. La puissance du Bajocien est d'environ 30 mètres dans cette vallée.

Le Bathonien diminue également de puissance vers l'est et n'a plus guère que 50 mètres sur ce bord de la feuille de Poitiers. De moins en moins caractéristique et fossilifère, il offre peu d'intérêt et parfois se distingue mal du Callovien superposé. Son plongement est toujours des plus faibles, sauf vers ses limites supérieures et inférieures.

On suit le Bathonien sur 15 kilomètres le long du Salleron, jusqu'à son débouché dans l'Anglin ; on y rencontre des calcaires crayeux avec oolithes irrégulières, des calcaires oolithiques, etc. A Taravane, c'est une oolithe milliaire, mêlée de quelques gros grains, avec ciment saccharoïde. A Béthines, la route qui monte sur la rive droite vers le village, entame des couches de calcaires blanchâtres, grenus et subcrayeux, avec oolithes oblongues et plates à certains niveaux : j'y ai recueilli l'*O. costata*. Sur la rive opposée, à peu de hauteur au-dessus de ces couches, on trouve des calcaires à oolithes irrégulières et pisolithes, puis les calcaires siliceux et les silex poreux de la base du Callovien. Le Callovien occupe ensuite le plateau, où des trous pour amendement sont ouverts, sur la route d'Ingrandes, au sein de calcaires farineux confusément oolithiques.

Le Bathonien se suit également dans la Benaize jusqu'à son débouché dans l'Anglin, soit sur 14 kilomètres. Entre la Trimouille et Liglet, on rencontre surtout des calcaires blancs, grenus ou subcrayeux, inégalement chargés d'oolithes irrégulières, de pisolithes et de nodules, souvent avec Polypiers. Entre Liglet et Saint-Hilaire, ce sont des calcaires semblables, à oolithes parfois milliaires, avec beaucoup de gros Polypiers rayonnés. A Saint-Hilaire, sur la rive gauche, on exploite à mi-côte des calcaires blancs à grosses oolithes oblongues, avec ciment saccharoïde, renfermant quelques fossiles : *Anabacia orbulites*, *Elygmus*, etc. Au-dessus, les berges sont couronnées de part et d'autre par des calcaires gris compactes siliceux et des calcaires blancs subcrayeux, que j'ai considérés comme calloviens.

Les deux vallées précédentes se jettent dans l'Anglin, qui, entre les deux confluents, coule perpendiculairement de l'est à l'ouest : le Bathonien ne forme dans ce parcours qu'un liséré de faible épaisseur au bas des berges, lesquelles sont en majeure partie calloviennes.

A un kilomètre en aval du débouché du Salleron, la route montant d'Ingrandes vers Saint-Savin, sur la berge gauche de l'Anglin, donne une coupe comprenant le contact du Bathonien et du Callovien. A la partie inférieure, ce sont des calcaires bathoniens blancs, confusément oolithiques, à oolithes irrégulières et plutôt petites, où M. Douvillé et moi avons trouvé *Rhynchonella* cf. *elegantula* et *Anabacia orbulites*. Au-dessus, une petite carrière, située en face de la croisée de la route de Villemort, montre quelques mètres de calcaires tendres subcrayeux, sans doute déjà calloviens. Puis le niveau siliceux du Callovien inférieur de la région est représenté par des alternances de calcaires oolithiques, grenus, compactes et siliceux, avec silex plats ; on trouve ensuite un grand développement de calcaires blancs à grosses oolithes irrégulières et à pisolithes, à peu près sans fossiles, mais à la partie supérieure desquels j'ai recueilli, au delà de Maurepas, la *Rh. orbignyana*, dans des calcaires blancs subcrayeux.

Immédiatement en aval de cette coupe, la berge gauche de l'Anglin fait un coude, et la vallée se dirige au nord. Le Bathonien plonge rapidement et disparaît.

Revenant vers l'amont, si l'on remonte l'Anglin jusqu'au débouché de la Benaize, puis au delà, dans la direction de Belabre, vers le sud-est, on peut relever de nouveau, sur la berge droite, avant Mauvières, une coupe donnant les niveaux supérieurs du Bathonien et inférieurs du Callovien. Vers le bas, ce sont des calcaires blanchâtres teintés de rouille, oolithiques, tantôt cimentés, tantôt s'égrenant, dont les oolithes, de dimensions inégales et plutôt petites, sont disposés de manière à simuler une stratification grossière et à donner l'idée d'un charriage ; ces calcaires oolithiques sont exploités dans le petit vallon situé immédiatement au nord-ouest de Mauvières, et j'y ai recueilli *Belemnopsis bessina*, qui indique le Bathonien, et *Anabacia orbulites*. Au-dessus, le Callovien débute par des calcaires bruns compactes siliceux, parfois suboolithiques, et par des calcaires blancs crayeux, souvent chargés d'oolithes irrégulières et de pisolithes, avec intercalations siliceuses. Le bord du plateau nord présente une grande accumulation de silex poreux et caverneux, jaune ocre, fossilifères, avec *Lima Hector*, *Rhynchonella*, *Cidaris*, *Anabacia orbulites*.

Au nord, les calcaires calloviens constituent presque entièrement le massif qui s'interpose entre l'Anglin à Mauvières et la Creuse au

Blanc ; au Blanc même, ils règnent jusqu'au bas des berges, et ce n'est qu'en remontant la Creuse vers l'amont, que l'on retrouve le Bathonien, ainsi que l'a constaté M. de Grossouvre. Je renverrai de nouveau ici à la note déjà citée sur les terrains jurassiques moyens entre Poitiers et le Blanc.

La puissance du Callovien est d'environ 40 mètres entre la Gartempe et la Creuse.

Vallées du haut Clain et de la Clouère. — Jetons maintenant un coup d'œil sur le versant girondin du détroit poitevin.

Plus de vingt-cinq kilomètres à vol d'oiseau séparent, du nord au sud, le dernier affleurement du Bathonien, sur le versant parisien, dans la vallée du Clain, auprès de Smarves, et la première réapparition du Bathonien sur le versant girondin, dans la même vallée, auprès de Sommières.

Entre ces deux points, le Clain décrit une grande courbe tournant sa convexité vers l'ouest. La vallée remonte d'abord au sud-ouest-sud, depuis l'îlot de granulite de Ligugé jusqu'à Vivonne. Sur ce parcours, les berges sont uniformément bajociennes, avec un mince liséré de Lias supérieur à la base. Au contact des marnes supraliasiques, ce sont toujours des calcaires dolomitiques jaunâtres, partie pulvérulents, partie siliceux, avec nodules de silex noirs ou blanchâtres, généralement aplatis. Au-dessus se succèdent, de même qu'à Smarves, des bancs de dolomies sublamellaires, grenues, pulvérulentes, grises ou brunâtres, avec bancs de silex. De même, en remontant les affluents que le Clain reçoit à Vivonne, d'une part la Clouère venant du sud-est, d'autre part la Vonne venant de l'ouest-nord-ouest. Dans le Bajocien de la Clouère, M. de Longuemar cite l'*A. Murchisonæ* et l'*A. Sowerbyi*.

Le relief qui sépare le Clain et la Clouère près de leur confluent présente le même ensemble, que surmontent des calcaires gris-jaunâtre, sublamellaires et oolithiques, affleurant sur le plateau : ceux-ci correspondent aux niveaux supérieurs du Bajocien décrits précédemment, entre Smarves et Poitiers.

Si l'on continue à remonter le Clain, on entre dans une région de failles. Ces failles appartiennent à un réseau assez complexe, dont j'ai tracé les principaux traits sur la feuille de Poitiers. Je signalerai seulement ici, sur le plateau qui s'étend au-dessus de la rive droite du Clain, entre Anché et Sommières, la remarquable colline de Champagné-Saint-Hilaire, due au soulèvement d'une tranche de terrain, large d'un kilomètre environ, et allongée du nord-ouest au sud-est : elle se dresse brusquement au milieu du plateau bajocien, et présente, de haut en bas, le Bajocien, le Lias supérieur, le Lias moyen, le Lias inférieur et l'Infra-lias, et, à la base, des porphyres pétrosiliceux.

Toute la région du haut Clain est affectée par le réseau de failles de Champagné-Saint-Hilaire. Cependant il est possible de résumer brièvement ce qu'on observe le long de cette vallée, en amont de la croisée de la route de Champagné à Couhé-Vérac, point à partir duquel la vallée remonte à l'est-sud-est vers Sommières, Château-Garnier et Joussé.

Depuis les environs de Chaume, sur la rive gauche, et depuis la faille de Says, sur la rive droite, les deux berges sont constituées par les calcaires dolomitiques du Bajocien, avec un mince liséré de marnes supraliasiques à la base. Vers Sommières, les couches plongent fortement au sud-est, et le Lias supérieur a disparu au fond de la vallée ; le Bajocien s'abaisse lui-même rapidement sous le Bathonien, jusqu'à disparaître à son tour, à la croisée de la route de Sommières à Gençay. De Sommières vers Château-Garnier, les deux berges sont bathoniennes ; puis, inversement, les couches se relèvent vers le sud-est, le Bajocien reparaît à la base, et, à Château-Garnier, c'est lui qui constitue de nouveau entièrement les berges ; le relèvement continue vers l'amont, et, à Joussé, on voit le Lias supérieur réapparaître sous le Bajocien.

Examinons cette coupe du haut Clain. La puissance du Bajocien est d'environ 50 mètres, et celle du Bathonien, d'environ 40 mètres.

Le Bajocien présente, à la partie inférieure, des calcaires dolomitiques à silex, avec gros bancs de silex à la base ; ces calcaires sont grisâtres, grenus et rarement pulvérulents, ou saccharoïdes et lamellaires, avec Encrines. Au-dessus, on retrouve les niveaux suboolithiques du Bajocien supérieur, et l'on note encore des silex, souvent en bancs épais. Près de Chaume, j'ai recueilli dans des calcaires grenus suboolithiques, gris clair, se plaçant vers le milieu du massif bajocien, *A. Sowerbyi* et *Mytilus gibbosus*.

Le Bathonien est formé dans cette région par un massif de calcaires blancs, ou d'un jaune-blanchâtre, subcrayeux ou compactes, à cassure lisse, avec silex abondants, soit en nodules, soit en lits parfois épais.

Si l'on se rend de Champagné à Sommières, on recoupe, immédiatement avant d'arriver à la route transversale de Gençay à Sommières, toute l'épaisseur du Bathonien dont les couches présentent ici un fort plongement au sud-est. D'une part, au nord-ouest, elles reposent sur les niveaux supérieurs du Bajocien, représentés par les calcaires grossièrement saccharoïdes et oolithiques, avec silex et gros bancs de silex, que l'on exploite dans le haut du ravin de la Barge. D'autre part, au point culminant de la butte 137, elles sont recouvertes par des calcaires blancs crayeux, appartenant au Callovien, lesquels sont exploités sur l'autre versant de la butte, et règnent vers le sud-est, le long de la crête de la berge droite du Clain, jusqu'auprès de Guidoine. Dans le pli de terrain situé au nord de la butte 137, de petites carrières, ouvertes à droite de la route de Gençay, dans des calcaires blancs crayeux tendres, accompagnés de calcaires compactes fins, à cassure conchoïde, m'ont fourni l'*A. bullatus*, l'*A. subbackeriæ* et la *Ter. sphæroidalis*, fossiles indiquant les niveaux supérieurs du Bathonien. Tout près de ce point, M. de Longuemar cite des espèces calloviennes.

Ce lambeau callovien de la rive droite du Clain, vis-à-vis de Sommières, est l'affleurement le plus septentrional de cet étage, sur le versant girondin.

Vis-à-vis, sur la rive gauche, le Callovien couronne également les berges bathoniennes, à l'est de Sommières. J'y ai recueilli, au sommet de la route de Sommières à Saint-Romain, et au-dessus de Valentrais, l'*A. anceps* et la *Ter. pala*, dans des calcaires blancs et jaune clair, compactes, esquilleux, schistoïdes.

De même, le Bathonien et le Callovien affleurent sur les flancs du vallon qui remonte vers le sud, et que longe la route de Sommières à Civray. Vers l'origine de ce vallon, à la Rochemayran, de petites carrières sont ouvertes dans des calcaires jaunes, grenus ou compactes, à nodules siliceux, avec *A. subbackeriæ*, lesquels sont recouverts de calcaires blancs crayeux, avec *A. anceps*.

Plus au sud, tout le plateau qui s'étend du haut Clain vers la Charente, est occupé par le Callovien, jusqu'aux abords de cette dernière vallée. A Champniers, M. de Longuemar a recueilli, au sein de calcaires crayeux schistoïdes, de nombreux fossiles de cet étage, entre autres *Bel. hastatus* et *A. macrocephalus*.

On remarquera que le Callovien présente sensiblement le même faciès minéralogique en amont et en aval, dans la vallée du Clain, sur les deux versants du détroit jurassique.

Revenant à Sommières, sur le haut Clain, on voit le Bathonien constituer les berges en amont, sur quatre kilomètres en droite ligne vers l'est-sud-est.

Les couches les plus élevées de cet étage sont exploitées sur la rive gauche, au bord du plateau, près de Châtillon ; on y trouve des calcaires crayeux blancs et esquilleux, gris-jaunâtre, avec *Elygmus polytipus* et baguettes de *Rhabdocidaris*, recouvrant des calcaires grenus, jaune clair, avec silex.

Aux approches de Château-Garnier, le Bathonien se relève vers le sud-est, et bientôt il ne fait plus que couronner les berges bajociennes ; ses derniers affleurements sur le plateau présentent des calcaires blancs rosâtres, à pâte fine, où M. de Longuemar cite l'*A. Moorei*. Au delà, vers le sud, le Bajocien s'empare définitivement du plateau, de part et d'autre du haut Clain.

Mais, vers l'est, le Bathonien se poursuit, sous les formations tertiaires, au travers du plateau qui sépare le haut Clain de la Clouère.

En effet, le fond de bateau que nous avons vu traverser le haut Clain, entre Sommières et Château-Garnier, se continue vers l'est, en s'élargissant, et se retrouve dans la Clouère, où, depuis Brion, au nord, jusqu'au delà d'Artron, au sud, on retrouve également le Bathonien limité par le Bajocien, et en aval et en amont. Les mouvements du sol et les dénudations ont ainsi amené le Bathonien à figurer une sorte de golfe allongé vers le nord-est entre le Clain et la Clouère, renflé au sud vers l'amont de la Clouère, et se fermant à l'est sur le plateau qui sépare la Clouère de la Vienne.

Dans cette région, une dizaine de kilomètres au plus sépare les limites inférieures du Bathonien sur le versant girondin et sur le versant parisien.

Le Bathonien de la Clouère est semblable à celui du haut Clain : calcaires blancs crayeux, ou grenus subcrayeux, avec nodules de silex gris rubanés et bancs de silex. Ce faciès crayeux rappelle le groupe inférieur des couches bathoniennes de la vallée de la Vienne, mais le faciès oolithique du groupe supérieur de la Vienne manque dans la Clouère et dans le haut Clain.

DEUX-SÈVRES.

Environs de Saint-Maixent et de Niort. — La géologie du département des Deux-Sèvres est encore peu connue (1); aussi je crois devoir indiquer brièvement la coupe du système jurassique de cette région, telle que j'ai pu la relever dans une course rapide que j'y ai faite l'année dernière.

---

(1) Pendant l'impression de cette note, nous avons eu communication d'un travail très important pour la géologie des Deux-Sèvres, publié dans les *Mémoires de la société de statistique du département des Deux-Sèvres*, tome XIX, 1857; c'est l'étude géologique des tranchées du chemin de fer de Poitiers à La Rochelle, sur le territoire des Deux-Sèvres, par MM. Sauzé et Baugier.

Système liasique.

Les diverses assises du Lias peuvent s'étudier autour de Saint-Maixent, à l'est et au nord de la ville, et dans la vallée de la Sèvre, en amont de Niort.

Il débute par des calcaires compactes ou caverneux, jaunâtres, roussâtres, ou même bruns, qui ont une apparence dolomitique, et qui ne présentent aucune trace de fossiles, sauf quelques moules de Lamellibranches. Ces assises, désignées dans le pays sous le nom de *caillebotine*, présentent la plus grande analogie avec celles que nous avons trouvées à la base du Lias, dans le département de l'Indre, à l'ouest de la vallée de la Creuse : nous avons reconnu, en les suivant pas à pas jusque dans la région où elles possèdent des fossiles bien caractérisés, qu'elles représentent à la fois l'étage hettangien et l'étage sinémurien.

Dans la vallée de la Sèvre, près de Surimau, on voit, dans l'escarpement de la rive gauche, ces calcaires empâtant des feuillets de schistes anciens.

Au-dessus, sur 10 à 15 mètres de hauteur, se développe un massif de grès à ciment calcaire, dans lesquels la silice s'isole en rognons ou cherts, et forme même parfois des bancs continus, comme on peut l'observer dans les grandes carrières situées vis-à-vis Sainte-Pezenne, sur la rive gauche de la Sèvre. Les fossiles y sont peu abondants. J'y ai recueilli :

Am. capricornus.
Bel. Bruguieri.
Pecten æquivalvis.
— *disciformis.*

dont la présence permet de rapporter ces assises au Lias moyen ; elles sont souvent pénétrées de sulfate de baryte, de spath fluor et de galène. Les gisements de galène d'Alloue et des Chéronies, près Confolens, appartiennent au même étage, et sont dus à une concentration locale du minerai.

Le Lias supérieur est formé par des argiles gris-bleuâtre présentant à la base à l'état pyriteux, *Am. complanatus*, *Am. bifrons ;* puis plus haut, à l'état pyriteux et à l'état phosphaté, *Am. radians*, *Am. toarcensis*, *Am. Haugi* Douvillé, et un grand nombre d'autres Ammonites de la tribu des Harpocératinés, avec *Lima toarcensis* et *Pecten pumilus*.

Enfin le Lias supérieur se termine, comme dans le Berry et dans l'Indre, par quelques bancs calcaires et marneux avec *Rh. cynocephala*, *Ter. infra-oolithica*, *Ostrea Beaumonti*, *Ter. conglobata*, *Am. opalinus*. Près de Sainte-Pezenne, ces assises sont représentées par des calcaires bleuâtres avec oolithes ferrugineuses.

Système oolithique.

Le système oolithique des Deux-Sèvres, comme celui de la Haute-Vienne, est formé, jusqu'à l'étage kellovien, par un puissant massif calcaire ; mais tandis que dans ce dernier département les fossiles sont rares et ne permettent guère la distinction des diverses zones, ils sont très abondants plus à l'ouest, et certains niveaux présentent même une richesse remarquable.

Les assises du système oolithique inférieur peuvent s'étudier sur un grand nombre de points : à Saint-Maixent, dans les carrières de la route de Poitiers, à la Crèche, à Comporté, Échiré, Souché, Sainte-Pezenne, etc.

A la base, on observe quelques mètres de calcaires bruns, dans lesquels on trouve *Am. Murchisonæ*, *Am. Sowerbyi*, *Am. propinquans*, *Am. Brocchii*, *Am. Sauzei;* ces bancs doivent donc comprendre les trois zones inférieures de l'Oolithe.

Au-dessus viennent des calcaires blancs grenus exploités comme pierres de taille.

Les bancs les plus inférieurs, qui se lèvent en grandes dalles, contiennent en abondance et en individus de très grande taille :

Am. Humphriesi, Sow.
— *Blagdeni*, Sow.
— *Braikenridgi*, Sow.
— *subradiatus*, Sow.
— *Truellei*, d'Orb.
Am. Brongniarti, d'Orb.
— *Gervillei*, d'Orb.
Ctenostreon Hector, d'Orb.
Lima gibbosa, Sow.

avec des Pholadomyes, des Pleurotomaires, etc.

Quelques mètres au-dessus de ce niveau fossilifère, on voit apparaître la *Ter. sphæroidalis* en très grande abondance avec *Am. Garanti;* puis, un peu plus haut, *Am. Parkinsoni* (à tours étroits et très large ombilic) et un peu plus haut encore, *Am. niortensis.* L'*Am. Deslongchampsi* existe sur toute la hauteur avec *Am. subradiatus.* A un certain niveau on remarque un banc où les Ammonites sont plus nombreuses et souvent à l'état phosphaté.

La *Ter. sphæroidalis* existe dans toute l'épaisseur de cette formation ; dans les assises supérieures se montrent quelques autres Brachiopodes :

Ter. Eudesi, Opp.
— *Meriani*, Opp.
Rh. Garanti, d'Orb.
Rh. bajociana, d'Orb.
— *quadriplicata*, Ziet.

A la partie supérieure de ces bancs, on observe dans les carrières de la Crèche, Sainte-Pezenne, Échiré, un banc de 0m50 environ d'épaisseur, de couleur foncée, gris-verdâtre, pétri de fossiles : ce banc est traversé par de nombreux délits irréguliers dont les joints sont remplis par une argile noirâtre. Sous le choc il exhale une odeur fétide, et les carriers le désignent sous le nom de banc pourri.

Les fossiles qu'il contient sont à l'état de phosphate de chaux : ce sont principalement des Céphalopodes.

Bel. sulcatus, Miller.
Am. fuscus, Quenst.
— *ferrugineus*, Opp.
— *zigzag* d'Orb.
— *polymorphus*, d'Orb.
— *dimorphus*, d'Orb.
— *pseudo-anceps*, Ebray et Douv.
Am. Deslongchampsi, d'Orb.
— *Martiusi*, d'Orb.
— *sphæroïdalis*, Sow.
Ter. quillyensis, Bayle.
— *Faivrei*, Bayle.
Rh. Garanti, d'Orb.
Pholadomya, sp.
Collyrites ovalis, Ag.

La faune de ce niveau comprend donc les espèces les plus importantes de l'oolithe ferrugineuse de Vandenesse et de Saint-Benin d'Azy.

Au-dessus viennent des calcaires dans lesquels on trouve encore quelques Ammonites de grande taille : *Am. zigzag*, *Am. polymorphus*, *Am. procerus*, puis on rencontre un nouveau banc qui a beaucoup d'analogie avec le banc pourri, mais dans lequel les fossiles ne sont pas phosphatés et où l'on observe quelques oolithes ferrugineuses.

La faune est également très riche : les Céphalopodes y prédominent.

Am. subbackeriæ, d'Orb.
— *arbustigerus*, d'Orb.
— *Julii*, d'Orb.
— *contrarius*, d'Orb.
— *bullatus*, d'Orb.
— *microstoma*, d'Orb.
Am. serrigerus, Waagen.
— *aspidoïdes*, Opp.
— *biflexuosus*, d'Orb.
— *subdiscus*, d'Orb.
Rh. cf. *Theodori*, v. Buch.

En outre on y trouve des Pleurotomaires, des Bivalves et une Térébratule qui me paraît nouvelle.

Les calcaires supérieurs contiennent en général de nombreu silex avec les fossiles précédents. En outre, d'Archiac cite de environs de Saint-Maixent (*Histoire du progrès de la géologie*, VI p. 486), *Avicula echinata*, *Pecten vagans*, *Ter. cardium*, *Ter. coarctata* *Rh. obsoleta*, etc., qui caractérisent la faune des assises les plus élevée du Bathonien, nous n'avons jamais vu, il est vrai, aucun de ces fos siles dans les collections locales, et nous avons observé au contrair que les calcaires à *Am. anceps* reposent partout par l'intermédiair d'un cordon d'argile rougeâtre sur les calcaires à silex à *Am. aspi doïdes*; il y a donc, dans toute la région, absence de la zone à *Am* *macrocephalus*, et par suite une lacune bien nette entre le Bathonien et le Callovien.

Ce dernier est remarquablement fossilifère dans la région : on peut l'étudier au sud de Niort et de Saint-Maixent, à la Mothe-Saint-Héraye, etc. Il débute par quelques bancs de calcaire compacte à taches ferrugineuses littéralement pétris de fossiles.

Bel. hastatus, Blainv.
Am. macrocephalus, Schl.
— *anceps*, Rein.
— *refractus*, Rein.
— *Jason*, Rein.
— *punctatus*, Stahl.
— *hecticus*, Rein.
— *lunula*, Rein.
— *parallelus*, Rein.
— *Brighti*, Pratt. in Opp.

Am. Orion, Opp.
— *sulciferus*, Opp.
— *curvicosta*, Opp.
— *flector*, Waagen.
— *pustulatus*, Rein.
— *subcostarius*, Opp.
— cf. *Puschi*, Opp.
Ter. dorsoplicata, Desl.
— *pala*, v. Buch.

Au-dessus viennent des calcaires compactes, lithographiques, alternant avec des marnes grisâtres feuilletées : ils contiennent encore les mêmes fossiles mais en moindre abondance ; des calcaires marneux et des marnes jaunâtres à texture grèseuse leur succèdent.

Ces dernières assises sont peu fossilifères ; nous avons trouvé seulement quelques échantillons d'*Am. anceps* de très grande taille : dans toute cette région, l'*Am. coronatus* est relativement rare :

Au-dessus se trouve un lit d'argile bleuâtre avec fossiles pyriteux qui renferme :

Bel. hastatus, Blainv.
Am. Brighti, Pratt. in Opp.

Am. bicostatus, Stahl.
— *Christoli* (?) Beaud.

Des marnes et des calcaires marneux semblables aux précédents succèdent à ce lit d'argile, nous y avons seulement recueilli un bel échantillon d'*Am. faustus*, Bayle.

Au-dessus on observe une argile noirâtre avec fossiles pyriteux, dans laquelle on trouve beaucoup d'Ammonites de petite taille.

Bel. hastatus, Blainv.
Am. Renggeri, Opp.
— *Pichleri*, Opp.
— *delmontanus*, Opp.
— cf. *Henrici*, d'Orb.
— cf. *Eugeni*, d'Orb.
— *Backeriæ*, Sow.

Am. perarmatus, Sow.
— *Mariæ*, d'Orb.
— cf. *cordatus*, Sow.
— *plicatilis*, Sow.
Pentacrinus Orbignyi, Opp. (*Pent. pentagonalis*, d'Orb. non Goldf.).

Immédiatement après cette argile, vient une marne jaunâtre avec *Bel. hastatus*, *Am. cordatus*, puis apparaissent les marnes à Spongiaires, avec un faciès identique à celui qu'elles ont dans le Berry et sur les bords de la Loire. La faune est excessivement riche :

Bel. Royeri, d'Orb.
Am. arolicus, Opp.
— *canaliculatus*, v. Buch.
— *trimarginatus*, Opp.
— *subclausus*, Opp.
— *Erato*, d'Orb.
— *tenuiserratus*, Opp.
— *crenatus*, Brug.
— *callicerus*, Opp.
— *bachianus*, Opp.
— *tortisulcatus*, d'Orb.
— *transversarius*, Qu.
— *Œgir*, Opp.
— *Martelli*, Opp.
— cf. *Martelli*, Opp.
— *Chapuisi*, Opp.

Ter. Baugieri, d'Orb,
Ter. Stokari, Mœsch.
— *impressula*, Quenst.
Rh. striocincata, Quenst.
— *strioplicata*, Quenst.
— *triloboïdes*, Quenst.
Megerlea pectunculus, Schl.
— *runcinata*, Opp.
— *Fleuriausi*, d'Orb.
Plicatula cf. *striatissima*.
Magnosia decorata, Ag.
Cidaris filograna, Ag.
Dysaster granulosus, Ag.
Pentacrinus subteres, Goldf.
Eugeniacrinus compressus, Goldf.

en outre des Gastropodes et des Lamellibranches, et une très grande abondance de Spongiaires.

Aux marnes à Spongiaires succèdent des marnes et des calcaires marneux à grain fin, sublithographique, avec nombreux *Bel. Royeri* et petites Ammonites, dont la plupart sont encore pyriteuses : nous citerons seulement *Am. Eucharis* et *Am. bimammatus*.

Nous avons donc trouvé dans cette région une coupe tout à fait semblable à celle de la vallée du Cher ; comme dans celle-ci, la série des zones oxfordiennes est complète et recouverte par les marnes à Spongiaires ; ces dernières se prolongent jusqu'à l'Océan, et peuvent s'étudier à l'Isle-d'Elle, tandis que vers le sud, on en rencontre encore la faune près de Ruffec notamment avec *Am. transversarius*.

CONCLUSION

En résumé, nous avons pu suivre les diverses zones fossilifères du système oolithique inférieur, depuis le Morvan jusqu'à l'Océan, sauf dans la région qui s'étend entre la vallée du Cher et le détroit de Poitiers, région dans laquelle le faciès calcaire oolithique envahit successivement toutes les assises. Les fossiles y sont alors rares ou manquent complètement, et il devient très difficile de trouver des points de repère permettant de reconnaître les diverses subdivisions.

Dans la vallée de la Creuse le faciès oolithique atteint son développement maximum, et affecte tous les étages : Bajocien, Bathonien Callovien et Corallien.

De part et d'autre de ce massif, les diverses niveaux fossilifères reparaissent symétriquement, bien qu'à l'est les couches présentent plutôt le faciès vaseux, et qu'à l'ouest le faciès calcaire prédomine. Néanmoins, des deux côtés, on retrouve dans les faunes les mêmes formes et les mêmes associations d'espèces.

Il est à noter, d'ailleurs, que les faunes de cette région présentent beaucoup plus d'affinités avec celles des dépôts de même âge de l'Allemagne et du midi de la France, qu'avec celles de l'Angleterre : la famille des Harpoceratides est en particulier très richement représentée dans les divers étages que nous avons étudiés.

Parmi les niveaux fossilifères remarquables par leur continuité et la constance de leurs caractères, nous devons signaler surtout :

1° Niveau à *Am. opalinus* au sommet du Lias avec *Rh. cynocephala*, *Ostrea Beaumonti*;

2° Niveau à *Am. ferrugineus*, *Am. zigzag*, *Am. fuscus*, très riche en Céphalopodes ;

3° Niveau à *Am. aspidoides*, *Am. serrigerus ;*

4° Niveau à *Am. anceps*, remarquable par sa richesse extraordinaire en Céphalopodes.

Nous noterons, en outre, dans le Cher et dans la Nièvre, le développement remarquable que prennent les assises supérieures du Callovien avec un faciès vaseux à grands Céphalopodes où abonde l'*Am. coronatus*.

Enfin nous avons reconnu la généralité de la discordance signalée par M. Douvillé entre le Callovien et l'Oxfordien : bien nette sur les bords de la Loire, plus tranchée encore au sud de Châteauroux, elle persiste dans le département de la Vienne ; ce n'est que dans celui des Deux-Sèvres que nous retrouvons la série complète des assises.

Il convient aussi de signaler la continuité du faciès à Spongiaires entre la Loire et l'Océan : elle est seulement interrompue par le développement du faciès oolithique et corallien ; mais le faciès à Spongiaires reparaît dans le bassin girondin, et également au nord de Poitiers, d'où il paraît se prolonger jusque dans la Sarthe, à Aubigné : si dans cette dernière localité, on ne retrouve plus les Spongiaires, du moins les principaux fossiles qui les accompagnent d'ordinaire s'y rencontrent encore.

Cherchons maintenant à rapprocher les assises que nous avons étudiées de celles de la Normandie, qui sont pour la France le type du système oolithique inférieur.

Nous y trouvons au sommet du Lias des marnes avec *Am. opalinus*, *Rh. cynocephala*, *Ter. conglobata*, puis la malière (8 mètres), formée de couches marneuses et siliceuses avec *Am. Murchisonæ*, *Pholadomya fidicula*, *Rh. quadriplicata*, etc.

A la partie tout à fait supérieure, on distingue une petite couche fossilifère ayant seulement quelques centimètres d'épaisseur renfermant *Am. Sowerbyi*, *Am. propinquans*, *Am. præradiatus*, Douvillé.

Au-dessus vient l'oolithe ferrugineuse dans laquelle on peut distinguer, à la base, un conglomérat à grosses oolithes ferrugineuses avec *Am. Sauzi*, *Am. Brocchii*, *Am. Brongniarti*, *Am. Freycineti*, puis une couche très chargée d'oolithes ferrugineuses avec *Am. Humphriesi*, *Am. Blagdeni*. *Am. Braikenridgi*, *Am. subradiatus*, *Ter. sphæroidalis* et une seconde couche où les oolithes ferrugineuses sont de plus en plus rares et où l'on trouve en abondance *Am. Parkinsoni*, *Am. niortensis*. *Am. Garanti*. *Am. neuffensis*, *Am. dimorphus*.

L'oolithe blanche (de 8 à 15 mètres), formée d'alternances de marne, de calcaire et d'argile, succède à l'oolithe ferrugineuse ; les fossiles y sont peu abondants : on y trouve *Am. Parkinsoni* (?), *Am. dimorphus*, *Am. subradiatus*, *Am. Martiusi*, *Am. polymorphus*, *Ter. carinata*, *Ter. Waltoni*, *Ter. Phillipsi*, *Ter. globata*, *Ter. sphæroidalis*, *Rh. plicatella*, *Collyrites ovalis*, *Collyrites ringens*.

Puis le Fuller's earth (30 à 35 mètres) débute par un banc bleu très fossilifère, avec *Am. ferrugineus*, *Am. polymorphus*, *Am. zigzag*, *Am. Humphriesi*.

Au-dessus, la Grande Oolithe ou oolithe miliaire (8 à 30 mètres). très peu fossilifère.

Elle est surmontée par la caillasse de Ranville, avec *Am. discus*, *Am. arbustigerus*, *Ter. digona*, *Ter. flabellum*, *Ter. cardium*, *Ter. coarctata*.

Il est assez difficile d'établir l'assimilation exacte des assises de la Normandie avec celles de la vallée de la Loire, en ce qui concerne la couche fossilifère de cette dernière région qui forme le prolongement de l'oolithe ferrugineuse de Vandenesse.

En effet, la faune de l'oolithe blanche ne paraît guère différer de celles de la partie supérieure de l'oolithe ferrugineuse que par l'apparition de l'*Am. polymorphus* : dans le banc bleu de la base du Fuller's earth se montre pour la première fois l'*Am. zigzag*.

Dans le sud du bassin de Paris l'*A. polymorphus* et l'*Am. zigzag* se montrent ensemble pour la première fois dans l'oolithe de Vandenesse, de sorte qu'il est assez difficile de dire si celle-ci doit-être assimilée à l'oolithe blanche ou au banc bleu, ou, ce qui serait encore possible, si elle représente à la fois les deux : la question en elle-même n'a pas beaucoup d'importance, puisque les faunes de l'oolithe blanche et du calcaire marneux de Port-en-Bessin sont très peu différentes.

Nous pouvons donc établir l'assimilation de la manière suivante :

Vallée de la Loire	*Normandie*
Calcaire d'Apremont et de Charly.	Calcaire de Caen et calcaire marneux de Port-en-Bessin.
Couche fossilifère, niveau de l'oolithe ferrugineuse de Vandenesse.	Oolithe blanche.
Calcaires et argiles bleues à *Am. Parkinsoni.*	Oolithe ferrugineuse.
Oolithe ferrugineuse.	
Calcaire à Entroques.	Malière.
Marnes à *Am. opalinus.*	Marnes à *Am. opalinus.*

Si nous cherchons à résumer les caractères paléontologiques des diverses assises du système oolithique inférieur, nous voyons en premier lieu, que les trois zones les plus inférieures, zone à *Am. Murchisonæ*, zone à *Am. Sowerbyi*, zone à *Am. Sauzei*, sont caractérisées par la prédominance des *Ludwigia* et des *Sonninia :* elles sont du reste peu riches en Céphalopodes, au moins dans le bassin de Paris, et présentent un certain nombre d'éléments communs. Les trois Ammonites qui servent à les caractériser occupent constamment, dans la série des assises, des niveaux distincts.

Les trois zones à *Am. Humphriesi*, *Am. Parkinsoni* et *Am. ferrugineus* sont très riches en Céphalopodes et offrent un grand nombre d'éléments communs : sur toute l'épaisseur des couches qui les composent, les changements de faunes se font d'une manière progressive, et il serait difficile d'y tracer des subdivisions bien nettes si des modifications dans la nature minéralogique des couches ne servaient de point de repère.

Ces trois zones sont caractérisées par l'abondance des *Stephanoceras*, des *Oppelia*, des *Parkinsonia* et des *Perisphinctes ;* l'Ammonite qui a été prise pour caractériser la zone inférieure a été assez mal choisie, car on comprend d'ordinaire sous le nom d'*Am. Humphriesi* un certain nombre de formes qui devraient être distinguées, et l'espèce type appartient à un niveau inférieur : en outre, l'*Am. ferrugineus* est souvent difficile à distinguer de l'*Am. neuffensis*, de sorte qu'il serait préférable de caractériser la zone supérieure par un autre fossile, par exemple par l'*Am. zigzag*, comme l'ont fait les géologues allemands.

Quoiqu'il en soit, les trois zones précédentes offrent dans cette partie du bassin parisien de très grandes affinités paléontologiques, et il serait rationnel de les réunir ensemble, c'est-à-dire d'attribuer le Fuller's earth au Bajocien.

Dans sa note sur l'étage oolithique inférieur dans le département des Ardennes (1), M. de Lapparent arrive à la même conclusion, et établit que dans cette région, le Fuller's earth se relie beaucoup mieux au Bajocien qu'au Bathonien.

Au Fuller's earth succède un système d'assises qui sont partout très mal caractérisées au point de vue paléontologique : c'est la Grande Oolithe avec un faciès oolithique à Brachiopodes ou à Gastropodes qui est son faciès type, ou avec un faciès marneux à Pholadomyes. L'existence de ces assises, qui amènent une sorte d'hiatus paléontologique, explique bien pourquoi le Fuller's earth se relie mieux au Bajocien qu'au Bathonien.

Plus haut, le niveau de Ranville à *Am. arbustigerus* se rattache aux zones supérieures à *Am. macrocephalus* et à *Am. anceps* avec lesquelles il a en commun un assez grand nombre de formes analogues ou identiques. L'*Am. arbustigerus*, que l'on trouve à Ranville, a été souvent pris, assez à tort, pour caractériser ce niveau, car ce fossile est excessivement rare, et ne se trouve guère qu'à Ranville, à Niort et dans quelques autres localités : il est vrai que souvent on désigne sous ce nom des formes analogues du groupe des *Perisphinctes* qui doivent en être distinguées. A Ranville, les Céphalopodes sont rares et nous n'y trouvons guère, outre l'*Am. arbustigerus*, que l'*Am. discus* : nous avons rencontré ce dernier d'une manière très régulière à ce même niveau dans le Cher et dans la Nièvre. Dans cette région et dans les environs de Niort, il existe encore un certain nombre d'autres Céphalopodes : *Am. bullatus* et *Am. microstoma*, qui persistent dans les zones à *Am. macrocephalus* et à *Am. anceps* ; puis l'*Am. serrigerus* qui appartient au groupe des *hectici* si développé dans le Callovien. Les *Ter. digona* et *obovata* persistent également dans les trois zones en question. Ces observations confirment la conclusion à laquelle nous sommes déjà arrivé pour le Fuller's earth et nous autorisent en même temps à considérer le Bathonien supérieur comme se reliant intimement au Callovien, au moins dans la partie du bassin parisien dont nous nous occupons.

Dans le Callovien, Oppel a distingué deux zones, la zone à *Am.*

---

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, III, p. 146 et suiv.

macrocephalus et la zone à *Am. anceps*, en indiquant la possibilité d'une subdivision de la première en zone à *Am. bullatus* et zone à *Am. calloviensis*.

Dans la région que nous avons étudiée, la zone à *Am. macrocephalus* est assez mal caractérisée par les Céphalopodes qui y sont très rares et dont on ne rencontre guère que trois espèces, *Am. macrocephalus*, avec ses variétés (*Am. Herveyi* et *Am. tumidus*, etc.), *Am. modiolaris* et *Am. Gowerii*.

Nous devons ajouter ici que souvent on a indiqué sous le nom de zone à *Am. macrocephalus*, des assises qui appartiennent en réalité à la zone à *Am. anceps*, car on y trouve associés à l'*Am. macrocephalus* l'*Am. anceps* et l'*Am. Jason*, fossiles qui caractérisent exclusivement cette dernière zone, d'après Oppel.

L'*Am. macrocephalus* dépasse en effet les limites de la zone à laquelle il donne son nom et persiste dans la zone à *Am. anceps;* souvent même il y est excessivement abondant. Ce cas se présente en effet dans la Nièvre et dans le Cher, où ce fossile est beaucoup plus commun dans les assises calloviennes supérieures, avec l'*Am. anceps* et l'*Am. Jason*, que dans celles qui contituent la zone dite à *Am. macrocephalus*.

Dans la zone de l'*Am. anceps*, nous avons distingué un niveau supérieur à *Am. coronatus:* ce dernier fossile ne fait pas en effet son apparition en même temps que l'*Am. anceps*, bien que ce dernier persiste avec l'*Am. coronatus*. Cette distinction nous paraît d'ailleurs devoir être généralisée, car elle se retrouve dans l'est du bassin de Paris (1).

En résumé, les zones que nous avons étudiées pourraient se grouper ainsi :

Zone à *Am. Murchisonæ*.
Zone à *Am. Sowerbyi*.
Zone à *Am. Sauzei*.

Zone à *Am. Humphriesi*,
Zone à *Am. Parkinsoni*,
Zone à *Am. ferrugineus*,

GRANDE OOLITHE.

Zone à *Am. aspidoides*,
Zone à *Am. macrocephalus*,
Zone à *Am. anceps*,
Zone à *Am. coronatus*.

---

(1) Consulter à ce sujet: *Recherches sur le Jurassique moyen à l'est du bassin de Paris*, par Wohlgemuth.

M. **Lemoine** rend compte à la Société géologique de la découverte qu'il vient de faire d'une série de nouvelles pièces relatives au **Gastornis**. Ces pièces complètent les observations qu'il avait faites antérieurement sur cet oiseau gigantesque C'est ainsi qu'il peut décrire actuellement le membre inférieur dans sa totalité. Il croit pouvoir affirmer que le Gastornis avait quatre doigts, le pouce se trouvant représenté par deux phalanges en connexion avec un métatarsien court, quadrilatère, rappelant le type normal, moins la torsion qui permet chez les oiseaux actuels le contact de l'extrémité de ce doigt avec le sol.

L'aile, bien que fort réduite dans ses dimensions, est néanmoins proportionnellement plus développée que chez les grands types d'oiseaux actuels. Elle en diffère surtout par les surfaces articulaires et les saillies tendineuses relativement développées que présentent les divers os qui la forment.

La tête a pu être constituée à l'aide de pièces trouvées dans le voisinage les unes des autres, entre deux minces couches d'argile qui les ont protégées contre une destruction sans cela inévitable.

Le crâne est remarquable par son élongation en même temps que par la non-soudure de ses pièces osseuses.

Les deux mâchoires offrent des séries de dépressions alvéolaires qui rappellent à la fois les alvéoles des Reptiles et les pertuis vasculaires présentés par le bec de certains oiseaux actuels.

En même temps qu'un morceau de la mandibule, a été recueillie une dent, petite, surbaissée, à pointe d'émail recourbée en dedans et qui s'adapte complètement aux cavités alvéolaires du même fragment. Le Gastornis aurait-il eu des dents comme les *Odontornithes* américains qui du reste appartiennent à une époque géologique relativement rapprochée ? Les observations précitées semblent devoir le faire admettre, bien que le fait ne puisse devenir indiscutable que le jour où une dent aura été trouvée en place sur le maxillaire.

M. **Albert Gaudry** admire la constance et l'habileté avec lesquelles M. le docteur Lemoine, depuis douze ans, reconstitue pièce à pièce le curieux Gastornis. Toutefois, il hésite à adopter son opinion sur la place zoologique du Gastornis. Il lui semble difficile de ranger près des Palmipèdes lamellirostres un oiseau qui avait des membres postérieurs énormes, notamment de très hauts métatarsiens, des doigts bien disposés pour la marche et des ailes très grêles. Jusqu'à preuve du contraire et en attendant qu'on ait trouvé un sternum un peu complet, il préfère considérer le Gastornis comme quelque ancêtre des oiseaux coureurs (brévipennes) d'aujourd'hui, qui, au commencement des temps tertiaires, aurait gardé encore certains caractères archaïques.

Le Secrétaire dépose sur le bureau la communication suivante :

Note complémentaire sur la **paléontologie** *et la* **stratigraphie** *du* **terrain carbonifère** *de la* **Haute-Alsace**,

Par MM. **Bleicher** et **Mathieu Mieg**.

Dans une précédente note du Bulletin, présentée le 5 novembre 1883, et publiée au commencement de 1884 (1), nous avons admis que tous les gisements connus du Carbonifère marin de la Haute-Alsace se rapportaient à l'étage de Visé, le plus élevé du Carbonifère belge. De nouvelles recherches nous ont pleinement confirmés dans cette opinion, notamment pour les deux gisements de la Boutique et du chemin d'Oberburbach à Massevaux, qui se trouvent contenir un certain nombre de fossiles communs. Outre *Productus Cora*, d'Orb., qui est également signalé dans les deux gisements par M. G. Meyer dans son mémoire sur le Culm des Vosges méridionales, on y rencontre : *Naticopsis Sturi*, de Kon., *Naticopsis elegans*, de Kon., *Platyschisma glabrata*, J. Phill., *Chonetes papilionacea*, Phill., *Spirifer lineatus*, Mart., *Entalis acumen*, de Kon.

Aux espèces mentionnées dans nos précédentes notes pour le gisement de la Boutique, nous avons à ajouter : *Phymatifer pugilis*, J. Phill., *Loxonema pulcherrimum*, M'Coy, *Murchisonia nana* de Kon., *Capsulus Œhlerti*, de Kon., *Entalis cyrtoceratoïdes*, de Kon., *Rhynchonella pleurodon*, J. Phill., *Spiriferina insculpta*, J. Phill., *Palechinus ellipticus*, M'Coy, *Cidaris* sp.

Trompés par des spécimens incomplets, nous avons, dans notre note du 5 novembre 1883, indiqué le *Phillipsia gemmulifera*, Phil., comme se trouvant dans le gisement de la Boutique. C'est au contraire une espèce appartenant à l'horizon de Visé, le *Phillipsia Eichwaldi*, v. Mœller. Les différents *Pygidium* et la tête que nous possédons aujourd'hui ont permis à M. de Koninck de le déterminer exactement.

Le gisement du chemin d'Oberburbach à Massevaux n'a donné que : *Naticopsis elegans*, de Kon., *Turbinilopsis hœninghausianus*, de Kon.,

---

(1) Nous croyons devoir insister sur cette date à cause de la publication d'un mémoire, dont il sera souvent question dans cette note, de M. G. Meyer intitulé : *Beitrag zur Kentniss des Culm in den südlichen Vogesen*, 1884. *Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Elsass Lothringen*, 3^{e} vol. fasc. I.

Turbinilopsis. nov. spec., à ajouter aux listes précédemment publiées.

La faune du Carbonifère marin de la vallée d'Oberburbach reste donc (ce qu'elle était dès nos premiers travaux sur ce sujet) composée d'espèces absolument caractéristiques du groupe le plus élevé du Carbonifère belge, sans aucun représentant de la faune des deux groupes inférieurs. On sait en effet que M. de Koninck, dans sa récente notice sur la distribution géologique des fossiles carbonifères de la Belgique (1) affirme ces principes dans les termes suivants : « Le développement de la faune carbonifère proprement dite présente trois périodes successives, pendant lesquelles les conditions biologiques ont été assez différentes les unes des autres, » pour que l'ensemble des espèces de chacune de ces périodes, pris » isolément, suffise pour la caractériser et pour la distinguer. »

« ..... depuis que j'ai exposé ces principes, ils ont été confirmés » chaque fois qu'il m'a été donné de les appliquer. C'est ainsi que » l'étude des Céphalopodes, Gastropodes carbonifères, que je viens » de terminer, m'a prouvé qu'à l'exception peut-être de deux ou trois » espèces, toutes sont différentes entre elles et peuvent, par conséquent, faire reconnaître l'étage auquel elles appartiennent. »

Ajoutons, en terminant cette citation, que M. de Koninck, élargissant le cadre de ses études, a pu, à l'aide des principes énoncés ci-dessus, établir le parallélisme le plus complet entre le Carbonifère de Belgique et celui de l'Europe toute entière, puis enfin de l'Amérique du Nord et des Indes anglaises.

Gisement du fond du ravin, sous l'église d'Oberburbach.

M. G. Meyer dans son mémoire sur le Culm des Vosges méridionales, divise la grauwacke de cette région en trois zones : *a*) *zone inférieure*, souvent de composition quartzeuse ; *b*) *zone moyenne*, riche en fossiles, pouvant se subdiviser en certains points en un groupe inférieur : b_1) schisteux et un groupe supérieur, b_2) de grauwacke bleue ; c) *zone supérieure*, souvent formée de conglomérats.

Il ajoute que la zone moyenne *b*) est seule nettement reconnaissable à l'aide de ses fossiles, les zones *a*) et *c*), *inférieure* et *supérieure* étant difficiles à distinguer l'une de l'autre par leurs caractères pétrographiques.

Sans chercher à discuter aujourd'hui la valeur de cette classification et des coupes qui accompagnent le mémoire de M. G. Meyer, nous émettons l'avis, en nous basant sur des recherches poursuivies durant quatre années dans cette région, que les failles, plis, passages latéraux d'une roche à une autre, dans le même niveau géologique, ne permettent pas encore d'établir des divisions bien nettes dans ces puissants massifs, en dehors des groupes riches en fossiles végétaux ou animaux. Nous l'avons essayé avant M. Meyer, sans pouvoir y réussir, et les remarques suivantes aideront, sans aucun doute, à confirmer notre opinion.

---

(1) Notice sur la distribution géologique des fossiles carbonifères de la Belgique, par le D^r L.-G. de Koninck. (Ext. du *Bulletin du Musée royal d'hist. naturelle de Belgique*, p. 2.)

Dans la note présentée à la Société Géologique le 5 novembre 1883, nous avons signalé, avant M. Meyer, un gisement de grauwacke grise à fossiles marins, au-dessous de l'église d'Oberburbach, en indiquant sa situation sur les berges du chemin creux, à mi-côte, en face d'une source. Cette grauwacke n'avait donné que *Productus Cora*, d'Orb., *Chonetes papilionacea*, Phill. Or, M. G. Meyer (p. 92), après avoir parlé du premier gisement indiqué par nous, sur le chemin d'Oberburbach à Massevaux, dit : « En ce point le plongement ne peut être » observé, mais il n'en est pas de même à peu de distance, au-des- » sous de l'église d'Oberburbach, où il est sud-est. La roche, qui » contient la faune marine, est une grauwache à grains fins, dure, » grise, inférieure, selon toute probabilité, à la grauwacke b_2 qui se » trouve affleurer au sud-est de ce point, et que nous avons trouvé » sur le trajet de la route d'Oberburbach à Niederburbach.

» Parmi les échantillons de ce gisement que possèdent les collec- » tions de la Commission géologique d'Alsace-Lorraine, se trouvent » les fossiles suivants : échantillons de plantes indéterminables, » *Productus Cora*, d'Orb., *Chonetes papilionacea*, Phill., *Spirifer ovalis*, » Sow., *Sp. bisulcatus*, Sow., *Sp.* cf. *laminosus* ?, M'Coy, *Conocardium* » *alæforme*, Sow.. cf. *Solen siliquoïdes*, de Kon.; nombreux Gastro- » podes, parmi lesquels *Naticopsis*, *Bellerophon*. »

Selon M. Meyer, au-dessous de ce gisement, comme de celui qu'il indique assez vaguement à environ un demi-kilomètre au N.O. de l'église d'Oberburbach (p. 93), affleure « le mélaphyre, que l'on peut » suivre à travers le village en remontant la vallée. Les hauteurs du » flanc gauche de la vallée, dans le village d'Oberburbach, sont for- » mées des mêmes schistes b_1, contenant également des Gastropodes. » Une grauwacke dure, que nous mettons, en raison de sa position » stratigraphique, dans la zone inférieure *a*) de la Grauwacke, affleure » au-dessous de ces couches. »

Nous ne pouvons accepter l'opinion de M. Meyer au sujet de la relation du mélaphyre avec le gisement fossilifère situé à mi-côte du chemin creux, au-dessous de l'église d'Oberburbach. En effet, avant la publication de son mémoire, nous avions reconnu au-dessous de ce gisement un puissant massif de schistes plus ou moins complètement silicifiés, sans fossiles, surmontant une roche massive grise, ayant l'apparence d'une grauwacke métamorphique et contenant des fossiles gastropodes peu déterminables. Depuis la publication de cette note, cette roche nous a donné un certain nombre de fossiles déterminables, les uns minuscules (1 à 2^mm de longueur), les autres de taille moyenne. Ce sont :

Productus Cora, d'Orb. (abondant).	*Straparollus Dionysii*, de Montf.
P. voisin de *rugatus*, Phill.	*Naticopsis Sturi*, de Kon.

Il y a en outre des échantillons à déterminer des genres *Ptychomphalus*, *Euomphalus*, *Toxonema*, *Murchisonia*, *Entalis*, *Aviculopecten* ou *Lima*, des fragments de *Crinoïdes*. On peut se demander à quelle zone de M. Meyer doit être attribué ce gisement fossilifère, inférieur à tous ceux qui ont été décrits dans la grauwacke de la vallée d'Oberburbach, et qui, jusqu'ici n'a donné aucune trace de végétaux. Ce n'est pas à la zone b^1, qui s'arrête d'après lui, immédiatement au dessous du premier gisement, c'est donc à la zone *a*), ou inférieure, qui dès lors serait représentée ici, comme elle l'est, d'après M. Meyer luimême, sur le flanc gauche de la vallée par une roche dure, de grauwacke. La zone *a*) serait donc immédiatement supérieure aux mélaphyres, et ce que nous en connaissons, d'après les observations précédentes et d'après les recherches microscopiques auxquelles nous nous sommes livrés, démontre qu'elle est intimement liée à cette roche d'origine plutonique, et mérite assez peu la caractéristique « composition quartzitique » de M. Meyer.

En effet, cette roche grise à fossiles diffère du mélaphyre sousjacent, qui présente la composition microscopique suivante : grands cristaux de feldspath labrador fissurés, corrodés, disséminés au milieu d'un magma, d'où se détachent des cristaux de pyrite de fer, des cristaux de pyroxène très petits, des microlithes de feldspath oligoclase? allongés suivant pg^1 et des taches rares de delessite, que par un degré de décomposition qui montre nettement qu'elle n'est que le résultat de l'altération du mélaphyre lui-même. Sur 4 plaques minces de cette roche que nous avons fait préparer, 3 contenaient les mêmes éléments, sauf le pyroxène, mais avec cette différence, que les grands cristaux de labrador étaient plus profondément altérés, pénétrés de taches de delessite, et que dans le magma, cette espèce minérale dérivée peut-être du pyroxène? dominait au milieu des microlithes d'oligoclase, moins nets que dans les échantillons de mélaphyre type. Sur ces trois plaques, une était fossilifère; la quatrième seule, appartenant à une roche dont l'état de décomposition était plus avancé, laissait voir au milieu d'un magma verdâtre, avec taches de delessite radiée, sans grands cristaux, ni pyrite, ni microlithe, des traînées de calcite assez longues et assez larges. Ces caractères nous paraissent suffisants pour établir la liaison intime qui existe entre le mélaphyre qui a la structure microscopique habituelle de cette roche (*Traité de géologie de M. de Lapparent*, p. 598) et la grauwacke grise, verdâtre, à fossiles, qui n'est en réalité qu'une sorte de wacke des mélaphyres ayant laissé transsuder de la calcite formée aux dépens de certains de ses éléments.

Ce gisement nouveau a une autre importance ; grâce aux fossiles qu'il contient, il démontre qu'il n'existe, *du haut en bas*, qu'une seule faune marine dans la grauwacke d'Oberburbach, que cette faune appartient à l'horizon de l'étage de Visé (1), du troisième groupe de M. de Koninck, et qu'enfin à la base de cette grauwacke *la faune marine existe seule,* sans être accompagnée, jusqu'ici au moins, d'aucune trace de végétaux. On comprendra dès lors que le terme de *Carbonifère marin*, dont nous nous sommes servi pour caractériser ces curieuses formations, doit être conservé, préférablement à celui de *Culm* qui leur paraît être seul applicable, d'après M. Meyer, et que nous ne puissions pas accepter les subdivisions de la grauwacke qu'il propose. Pour nous, au-dessus des mélaphyres, se développent deux étages de grauwacke absolument différents : 1° un étage inférieur, caractérisé par des dépôts marins, *tous du même âge*, et qui doivent être rapportés à l'horizon de Visé. Ces dépôts marins, encore rares dans la zone inférieure des wackes mélaphyriques, abondent dans les zones moyenne et supérieure (schisteuse ou de grauwacke métamorphique), où ils sont mélangés de plantes. Ces dernières deviennent prépondérantes dans la zone supérieure.

2° un étage supérieur ou *Culm vrai* caractérisé par des dépôts essentiellement terrestres (grauwacke bleue et schistes avec plantes) (2), recouverts en certains points par des brèches ou des conglomérats non fossilifères.

Au point de vue de leur composition pétrographique, ces deux étages sont éminemment variables. Nous en avons la preuve pour l'étage inférieur, où les schistes noirs et les grauwackes métamorphiques dominent.

---

(1) M. de Koninck auquel nous avions déjà soumis quelques fossiles du gisement le plus inférieur des *Wackes melaphyriques*, a eu l'extrême obligeance de nous confirmer récemment par lettre, que le *Straparollus Dionysii*, de Montf., et le *Naticopsis Sturi*, de Kon. qui s'y rencontrent, n'ont jamais été indiqués que dans l'étage de Visé et ne peuvent laisser aucune incertitude sur l'âge du terrain qui les renferme.

(2) Les nombreuses carrières ouvertes depuis quelques années dans la grauwacke bleue, si riche en empreintes végétales, n'ont jamais fourni aucun fossile marin.

Ils sont accompagnés de poudingues et de conglomérats siliceux, sur le chemin que le Club alpin a fait pratiquer pour aller d'Oberburbach au Rossberg, à environ 300 mètres du Col (note du 5 novembre 1883), de telle façon que les couches schisteuses avec fossiles de l'horizon de Visé alternent avec ces roches détritiques. Cette observation, à laquelle nous pourrions en ajouter d'autres, démontre, ainsi que nous l'avions dit plus haut, qu'il n'est guère possible, vu le passage latéral fréquent d'une roche à une autre dans ces formations, de les subdiviser, autrement qu'à l'aide de la paléontologie.

Le secrétaire donne lecture de la note suivante :

Remarques sur le **Laminarites Lagrangei**, Sap. et Mar.

par M. **G. de Saporta**

Dans la séance du 1er décembre dernier, notre éminent confrère M. Hébert, rappelant à la Société les mérites du Dr Lagrange, dont le nom demeure inscrit sur la liste des *Membres à perpétuité,* est revenu sur le *Laminarites Lagrangei;* il a fait observer que l'extraction des magnifiques plaques de grès infraliasique qui conservent les traces si régulières de ce fossile était due au zèle de ce géologue regretté. En même temps, M. Hébert, dans une note jointe à sa communication, renvoie à la figure donnée par M. Marion et par moi dans l'*Évolution du règne végétal*; publiée en 1881. Il ajoute avec raison que je considère ces empreintes comme appartenant à des Algues, tandis que M. Daubrée les assimilerait aux rides qui se produisent journellement sous des eaux peu rapides et peu profondes que plisse le souffle du vent. Lui-même affirme avoir remarqué que la plage argilo-sableuse et presque horizontale de Granville était, à marée basse, après le retrait de la vague, couverte de rides pareilles à celles que j'ai figurées. Je reproduis textuellement cette note, non pas pour contredire l'assertion ni l'observation de notre très savant collègue, qui doivent être assurément d'un grand poids dans une controverse aussi difficile, mais pour rétablir, en ce qui touche le *Laminarites Lagrangei*, la réalité des faits tels que je les connais et qu'ils résultent de l'examen très attentif des plaques du Dr Lagrange.

J'ai cédé au Muséum de Marseille, dirigé par mon collaborateur le professeur Marion, les plus grandes de ces plaques qui, abandonnées à l'air, se seraient inévitablement détériorées ; mais j'en ai gardé quelques-unes de plus petites que j'ai sous les yeux en écrivant ces lignes. Les mailles ne sauraient être visibles sur ces plaques, par suite de leurs dimensions restreintes ; celles que j'ai reproduites, très diminuées, dans mon mémoire *A propos des Algues fossiles* (pl. IV), mesurent jusqu'à deux mètres d'ouverture de bas en haut. La figure insérée dans le texte du livre sur l'*Évolution du règne végétal* est vague, rudimentaire et d'une très faible étendue. C'est seulement après la publication de ce livre, et lorsque je mis la main au mémoire mentionné ci-dessus, que M. Lagrange voulut bien extraire à mon intention de la carrière et me communiquer libéralement les grandes plaques signalées par M. Hébert. Alors seulement il me fut possible d'entreprendre une étude suivie et méthodique de ces empreintes curieuses.

Jusque-là, les bifurcations des bandelettes étaient, il est vrai, ostensibles ; mais la présence de mailles aussi gigantesques n'était pas même soupçonnée. Si je parvins à les suivre et à les découvrir dans toute leur étendue, ce fut en décroûtant avec soin les bandelettes d'un seul et même ensemble de lanières. Il ne faut pas oublier, en effet, que ces empreintes affectent un très léger relief et une coloration distincte de celle du fond de la plaque, qu'elles présentent une largeur sensiblement égale, enfin qu'elles occupent la face inférieure des assises qui, une fois retournées, montrent à l'observateur cette face inférieure devenue superficielle. Il ne faut pas négliger non plus cette particularité, qui à elle seule rend presque impossible à concevoir les effets présumés du *plissement par les eaux après le retrait de la vague*, — que les corps en question sont généralement superposés deux par deux, constituant ainsi *deux ensembles* étendus à plat l'un sur l'autre, qui se croisent à angle droit.

Ils se montrent tels que seraient des claies en treillis qui se recouvrant, se trouveraient placées en sens inverse l'une de l'autre. Or les deux ensembles, ainsi appliqués l'un sur l'autre, se comprimant mutuellement, sont pourtant demeurés distincts ; ils ne s'effacent pas à leur point de contact, et le plus récent n'a pas traversé le plus ancien et le plus inférieur. Il en est tellement ainsi que c'est uniquement en faisant tomber à coups de ciseaux le plus inférieur des deux ensembles, relativement à la situation stratigraphique de la plaque, mais celui qui, sur la plaque retournée, couvrait l'autre, que j'ai réussi à dégager entièrement celui-ci. Or, qu'on veuille bien y réfléchir, comment des rides ou des ruissellements qui sillonneraient une plaque auraient-ils pu produire de semblables effets ? Les sillons tracés par l'impulsion du vent ou l'écoulement des flots se seraient-ils répétés, en se propageant d'abord dans une direction déterminée, puis immédiatement après dans un sens absolument inverse, tout en donnant lieu à des vestiges absolument pareils ? Et si l'on admet un fait aussi extraordinaire, par suite de l'extrême régularité des bandes dont se compose le *Laminarites Lagrangei*, comment ces rides et ruissellements, au lieu de se couper aux points d'intersection, auraient-ils pu se superposer sans se confondre ? Il y a là de telles difficultés d'interprétation, comparées à celles qui résulteraient de la présomption qu'il s'agit simplement d'une Algue marine, qu'en dehors même de toute idée théorique, je crois avoir des motifs suffisants de persévérer dans l'opinion que j'ai développée dans deux mémoires successifs, et que la recherche seule de la vérité m'a porté à écrire.

M. Toucas fait la communication suivante (1) :

Note sur les **terrains jurassiques** *des environs de* **Saint-Maixent**, **Niort** *et* **Saint-Jean-d'Angely**,

Par M. **A. Toucas**.

La ville de Saint-Maixent est située au centre d'une bande jurassique qui traverse le département des Deux-Sèvres de l'est à l'ouest, entre Lusignan et Mauzé, et au milieu de laquelle coule la Sèvre niortaise. Cette bande se continue à l'ouest jusqu'à l'Océan, et se relie à l'est avec le grand bassin jurassique du centre de la France ; elle est recouverte au nord par le Crétacé de la Touraine, et au sud par le Crétacé des Charentes. Sa base repose sur une masse de schistes argileux du terrain primitif, qui, en se soulevant lors de l'éruption du massif granitique du Bocage, ont relevé à leur tour les assises jurassiques, et ont ainsi occasionné des fractures, qui ont eu pour résultat de montrer sur plusieurs points tout le système liasique de la région.

Aux environs de Saint-Maixent on peut voir facilement l'effet de ce soulèvement, qui a produit deux grandes lignes de rupture. Une de ces lignes commence à 2 kilomètres au nord-est de cette ville, aux environs d'Exireuil, et forme ensuite le ravin du Puits-d'Enfer ; l'autre apparaît sur la rive gauche de la Sèvre, à 2 kilomètres au sud-ouest de Saint-Maixent et se continue au sud-est le long du ravin de l'Hermitain.

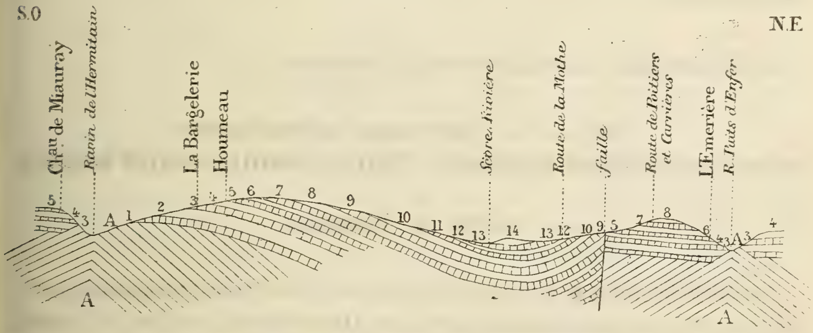
---

(1) Cette note, relative à la communication du 2 mars, est arrivée trop tard au secrétariat pour être imprimée à sa place.

La présence et la direction de ces lignes sont naturellement indiquées par l'apparition des schistes, qui limitent ainsi, entre Saint-Maixent et La Mothe-Saint-Hérave, un bassin particulier dont les couches inférieures, relevées des deux côtés au contact des schistes, plongent nécessairement vers le centre du bassin, formant de la sorte une cuvette, au milieu de laquelle se trouvent les assises supérieures.

La coupe suivante montre bien cet effet et donne la composition des assises jurassiques de Saint-Maixent.

Fig. 1. — *Coupe du ruisseau du Puits-d'Enfer au ravin de l'Hermitain.*


S.O
N.E
Chau de Miauray
Ravin de l'Hermitain
La Barĝelerie
Houmeau
Sèvre, Rivière
Route de la Mothe
faille
Route de Poitiers et Carrières
L'Emerière
R. Puits d'Enfer
5
4
3
A
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
13
12
10
9
5
7
8
6
4
3
A
3
4
A
A

Échelle des longueurs. . . 1/80000e.
— hauteurs . . . 1/10000e.

Argovien.	14. Marnes et calcaires marneux gris avec *Amm. canaliculatus*, *Belem. Royeri* et nombreux Spongiaires. Épais. 8 mètres.
Oxfordien.	13. Marnes grisâtres ou noirâtres, avec bancs de calcaires argileux, caractérisés par *Amm. transversarius*, *A. plicatilis*, *A. crenatus*. Épais. 12 mètres.
Callovien.	12. Calcaires blanchâtres avec fossiles souvent ferrugineux, alternant avec de petits lits de marnes grises; zone des *Amm. anceps*, *A. lunula*. Épais. 6 mètres. 11. Calcaires argileux, feuilletés, grenus, avec *Amm. macrocephalus*, *A. Herveyi*. Épais. 2 mètres.
Bathonien sup. ou Bradfordien.	10. Calcaires gris-jaunâtres, avec *Amm. bullatus*, *A. arbustigerus*. Épais. 2 mètres. 9. Calcaires gris, grenus, caractérisés par des lits de Spongiaires à contexture siliceuse et par de nombreux rognons siliceux; avec *Amm. arbustigerus*, *A. linguiferus*. Épais. 10 mètres.
Bathonien inf. ou Vésulien.	8. Calcaires blanchâtres ou jaunâtres en bancs assez épais, généralement peu fossilifères, mais renfermant un ou deux bancs pourris, pétris de coquilles et particulièrement *Amm. neuffensis*, *A. zigzag*, *A. aspidoïdes*, *A. linguiferus*, *A. Parkinsoni*. Épais. 10 mètres.

Bajocien supér.	7. Calcaires gris avec *Amm. Garanti, Rhynch. spinosa* et *Ter. sphœroidalis*. Épais. 2 mètres.
	6. Calcaires gris, en dalles, avec *Amm. Humphriesi*, *A. Blagdeni*. Épais. 4 mètres.
Bajocien inf. ou Aalénien.	5. Calcaires compactes, oolithiques et ferrugineux, avec *Amm. Murchisonæ*, *A. Sowerbyi*, *A. Sauzei*, *Trigonia costata*. Épais. 2 mètres.
Toarcien.	4. Marnes bleues ou grises, alternant avec des bancs de calcaires marneux jaunâtres, avec *Amm. thoarcensis*, *A. radians*, *Lima gigantea*. Épais. 7 mètres.
Liasien.	3. Grès calcarifères très compactes, avec bancs de grès à gros grains de quartz, avec *Belemnites niger*, *Amm. planicosta*. Épais. 4 mètres.
Sinémurien.	2. Calcaires bleus très compactes avec Térébratules et Pentacrines. Épais. 6 mètres.
Rhétien.	1. Calcaires jaunes dolomitiques, non fossilifères. Épais. 2 mètres.
Terr. primitif.	A. Schistes argileux avec nombreux filons de quartz.

Cette coupe part du ravin du Puits-d'Enfer, près de l'Emerière, au nord-est de Saint-Maixent, longe les carrières de la route de Poitiers, traverse ensuite la vallée de la Sèvre et le plateau de Souvigné, et se termine dans le ravin de l'Hermitain.

La première assise, formant la base du système liasique de la région, est composée de trois ou quatre bancs de calcaires jaunes dolomitiques, sans fossiles, représentant très probablement l'étage Rhétien. Elle supporte une masse de calcaires bleus très durs, peu fossilifères, renfermant cependant quelques Gastéropodes, Brachiopodes et Crinoïdes. On ne peut fixer d'une manière positive l'âge de ces calcaires, mais il est fort à présumer qu'ils appartiennent au Lias inférieur ou Sinémurien, c'est-à-dire à la zone de la Gryphée arquée ; car les grès calcarifères qui les recouvrent renferment des espèces caractéristiques du Lias moyen ou Liasien. Ces grès sont généralement très compactes ; certains bancs sont pétris de grains de quartz de toute grosseur. A l'Emerière, près du Puits-d'Enfer, ils sont exploités pour le pavage des rues. Aux environs d'Exireuil, les bancs sont moins épais et présentent de nombreuses empreintes de Peignes et de Limes ; on y trouve particulièrement : *Ammonites planicosta*, *Belemnites niger*, *Pecten æquivalvis*, *Pecten disciformis* et des Gryphées.

Les marnes du Lias supérieur ou Toarcien recouvrent les grès précédents à l'Emerière même ; on les retrouve encore au-dessus de ces grès à la fontaine de la vieille route de Poitiers. Là on les voit disparaître sous les calcaires de l'Oolithe pour reparaître un peu plus au sud, à droite et à gauche de la nouvelle route de Poitiers, où on les exploite dans une tuilerie voisine. Ces marnes bleues ou grises alternent avec des bancs de calcaires argileux; il y a 8 couches de marnes et 9 bancs de calcaires, donnant une épaisseur totale de 7 mètres. Les premières couches renferment quelques petites Ammonites ferrugineuses, et c'est dans les bancs supérieurs qu'on trouve surtout :

Ammonites thoarcencis.
— *radians.*
— *aalensis.*
— *primordialis.*
— *complanatus.*
— *bifrons.*
— *Raquini.*

Belemnites tripartitus.
— *brevis.*
Lima gigantea.
Pecten pumilus.
Ostrea Knorri?
Rhynchonella cynocephala.
Terebratules.

Au-dessus des marnes toarciennes de la nouvelle route de Poitiers, on voit s'élever une série de bancs calcaires exploités dans plusieurs carrières, sur le bord même de la route. La base de ce nouveau système est formée par des calcaires assez durs, oolithiques et ferrugineux, renfermant :

Ammonites Murchisonæ.
— *Sowerbyi.*
— *Sauzei.*
— *Edouardi.*

Ammonites Tessoni.
— *cycloides.*
Toxoceras Orbignyi.
Trigonia costata.

C'est là la partie inférieure du Bajocien, connue sous le nom d'Oolithe ferrugineuse ou Aalénien.

Les calcaires à aspect grisâtre, qui viennent ensuite, constituent les bancs qu'on exploite dans les premières carrières. Ces bancs, d'abord un peu épais, forment, au-dessus, de belles dalles de 0^m10 à 0^m20 d'épaisseur, et contiennent de nombreuses Ammonites de très grande taille et particulièrement *Amm. Humphriesi* et *A. Blagdeni.* On y trouve aussi :

Belemnites giganteus, Schloth.
— *sulcatus*, Miller.
Nautilus lineatus, Sow.
Amm. Braikenridgi, Sow.
— *Truellei*, d'Orb.
Pleurotomaria ornata, d'Orb.
— *Proteus*, Deslongch.
— *actinomphala*, Deslongch.
Panopæa Jurassi, d'Orb.
— *Agassizi*, d'Ord.
Pholadomya obtusa, Sow.
— *fidicula*, Sow.

Pholadomya triquetra, Agass.
Lyonsia abducta, d'Orb.
Ceromya Bajoci, d'Orb.
Trigonia costata, Park.
— *striata*, Sow.
Myoconcha crassa, Sow.
Mitylus reniformis, d'Orb.
Lima proboscidea, Sow.
Pecten silenus, d'Orb.
Rhynchonella quadriplicata, d'Orb.
Terebratula perovalis, Sow.
Collyrites analis, Ag.

Au-dessus de ces calcaires on remarque deux ou trois bancs remplis de *Terebratula sphæroidalis* et renfermant déjà de nouvelles espèces comme *Ammonites Garanti*, *A. Parkinsoni*, *A. subradiatus*, *Rhynchonella spinosa*, etc. C'est la couche qui, dans toute la région, sert de limite entre le Bajocien et le Bathonien. Elle supporte une série de calcaires grenus jaunâtres, qui forment la partie supérieure des carrières de la route de Poitiers. On trouve dans ces nouveaux bancs :

Belemnites unicanaliculatus.
Ammonites Parkinsoni.
— *Martiusi.*
— *linguiferus.*
— *polymorphus.*
Ammonites ferrugineus.
— *subradiatus.*
— *zigzag.*
— *niortensis.*

Cette assise constitue la base du Bathonien, connue sous le nom de Vésulien. Elle ne présente ici que 3 ou 4 mètres d'épaisseur et se termine par une couche de moellons dont les débris couvrent la surface du sol au-dessus des carrières. Nous la verrons plus développée sur la rive gauche de la Sèvre, près de Saint-Maixent et de La Crèche.

Pour retrouver sur la rive droite les couches supérieures ou la suite de la coupe, il faut venir reprendre la série précédente à 150 mètres en avant des carrières, à l'endroit où apparaissent les marnes bleues du Toarcien ; on reconnaît bien vite au-dessus de ces marnes les bancs légèrement inclinés de l'Aalénien et du Bajocien, puis en continuant à descendre le long de la route on aperçoit une masse de calcaires plonger brusquement vers le sud-ouest. Ces calcaires, généralement compactes, sont peu fossilifères et renferment de nombreux lits de rognons siliceux, et quelques rares *Ammonites arbustigerus*, *A. linguiferus*, *A. discus*.

Le Bathonien se trouve ici en contact avec les marnes toarciennes par suite d'une faille qui coupe l'ancienne et la nouvelle route de Poitiers. Cette faille, due au soulèvement des schistes dont on peut voir un affleurement tout près de La Fontaine, a séparé les assises jurassiques qui se sont exhaussées à l'est et affaissées à l'ouest de la ligne de rupture. A la suite de cet affaissement les couches du Bathonien se sont en quelque sorte plaquées sur le flanc sud-ouest des assises liasiques, de sorte qu'en continuant à descendre le long de la route on coupe successivement tous les calcaires bathoniens dont l'épaisseur paraît atteindre environ 10 mètres.

A 200 mètres de l'embranchement de la route de La Mothe-Saint-Héraye, on aperçoit, au-dessus, une nouvelle série de bancs moins épais, plus marneux et dépourvus de silex, représentant le Callovien.

La partie inférieure, d'un aspect jaunâtre, est formée par un calcaire feuilleté argileux, renfermant : *Ammonites macrocephalus*, *A. Backeriæ*, *A. Herveyi*, *Terebratula ornithocephala*.

Les couches supérieures, formées par des bancs de calcaires blanchâtres alternant avec des lits de marnes grises, contiennent :

Ammonites anceps.
— *macrocephalus.*
— *lunula.*
— *Backeriæ.*

Ammonites Jason.
— *Herveyi.*
Nautilus granulosus.
Nombreuses Pholadomyes.

Les calcaires calloviens plongent au sud-ouest sous une inclinaison qui n'est plus que d'environ 30° et disparaissent près de la route de La Motte-Saint-Héraye sous les marnes oxfordiennes. L'église de Nanteuil est bâtie sur ces marnes, qui se prolongent au sud-est le long de la route de La Mothe en se relevant de façon à s'étendre dans toute la vallée de la Sèvre entre Saint-Maixent et Villedieu. On rencontre fréquemment dans ces marnes des blocs de calcaires siliceux très résistants, à pâte très fine et à cassure conchoïdale, empâtant à leur surface de nombreux fossiles, qu'on trouve d'ailleurs libres dans la couche.

Les espèces les plus communes sont :

Ammonites plicatilis.
— *Erato.*
— *tatricus.*

Belemnites hastatus.
Nautilus granulosus.
Terebratula insignis.

Serpules.
Crinoïdes.
Spongiaires.

Cette assise se termine par une couche de marnes sableuses, renfermant avec les espèces précédentes :

Amm. transversarius (var. *Toucasi*).
— *crenatus.*
— *flexuosus.*
— *denticulatus.*

Amm. perarmatus.
Et un grand nombre d'Échinides, de Crinoïdes et de petits Brachiopodes.

Au delà du chemin de fer, entre la voie ferrée et la Sèvre, on remarque des marnes grises plus argileuses, couronnées par une mince couche de calcaires marneux pétris de Spongiaires et présentant la faune si caractéristique de l'Argovien de M. Marcou :

Belemnites Royeri.
Amm. canaliculatus.
— *Eucharis.*
— *Henrici.*
— *Erato.*
— *flexuosus* } Avec toutes leurs
— *plicatilis* } variétés.

Amm. Holbeini, Oppel.
— *micropeus*, Oppel.
— *transversarius* (var. *Toucasi*).
— *perarmatus.*
— *rupellensis.*
— *callicerus*, Oppel.
— *colubrinus*, Reinecke.

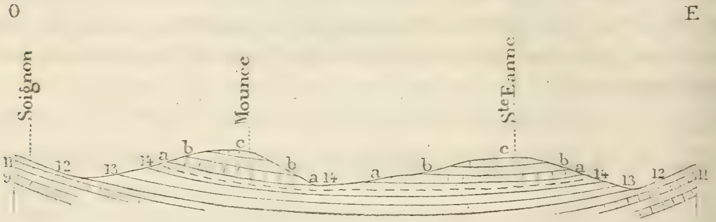
Terebratula insignis.
Petites Terébratules.
Megerlea pectunculus.
— *uncinata.*
Cidaris propinqua.
— *Blumenbachi.*
Eugeniacrinus caryophyllatus.
Pentacrinus pentagonalis.
Porospongia impressa.
— *marginata.*
— *intermedia.*
Goniocuilia texturata.
— *clathrata.*
— *cancellata.*
Cupulospongia patella.
— *acetabulum.*

Les marnes à Spongiaires et à *Ammonites canaliculatus* terminent ici la série jurassique. Elles sont recouvertes à Pallu, à Mounée, à Sainte-Eanne et presque tout le long de la Sèvre jusqu'aux environs de La Motte-Saint-Héraye, par un dépôt sidérolithique analogue à celui que l'on rencontre également dans le Berry au-dessus des terrains jurassiques.

Ce dépôt lacustre, qui appartient à l'époque la plus récente de l'Éocène, forme une série de petits mamelons dont les plus importants sont ceux de Sainte-Eanne et de Geay.

La coupe suivante, prise perpendiculairement à la Sèvre et à la route de La Mothe, traverse les mamelons de Sainte-Eanne et de Mounée et donne la composition de ce dépôt, qui comprend de bas en haut :

Fig. 2. — *Coupe de Sainte-Eanne à Soignon.*



Echelle des longueurs. . . 1/40000^{e}.
— hauteurs . . . 1/10000^{e}.

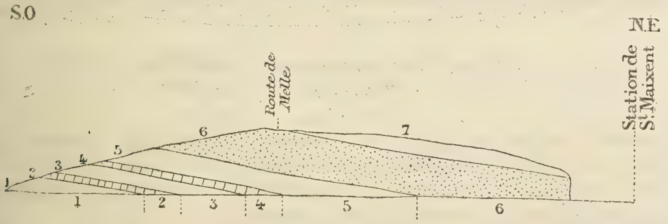
a. Une couche d'argiles, contenant de la limonite en grains pisiformes et concrétionnés, et empâtant des silex plus ou moins roulés. Épais. 3 mètres.

b. Une série de calcaires blancs et de marnes blanches avec lits de silex, renfermant des débris de Limnées. Épais. 4 mètres.

c. Une deuxième couche d'argiles consistantes bariolées, au milieu de laquelle se trouvent d'énormes blocs de silex, empâtant à leur surface des Limnées et des Paludines. Épais. 3 mètres.

Après avoir traversé la rivière, en continuant la coupe vers le ravin de l'Hermitain, on retrouve, sous le dépôt sidérolithique, les marnes à Spongiaires et les marnes oxfordiennes, qui forment de belles prairies le long de la rive gauche de la Sèvre. En montant sur le plateau de Souvigné, par suite du relèvement des couches, on coupe successivement toutes les assises que l'on vient de voir sur la rive droite. Ce sont d'abord les calcaires calloviens à *Ammonites anceps*, et les calcaires à *A. macrocephalus* du même étage, dont les débris répandus dans les champs ont servi à faire les murs qui bordent les chemins de L'Eigne à Soignon. Un peu plus haut on reconnaît bien les calcaires à silex du Bathonien ; mais il est difficile de suivre en détail la succession des couches sur le plateau, celles-ci étant recouvertes par un double lit de chailles ou silex et d'argiles de formation beaucoup plus récentes. Ce n'est qu'aux environs de Souvigné et de La Bargélerie, sur le versant sud, que les calcaires bajociens à *Ammonites Humphriesi* reparaissent à leur tour avec la même inclinaison que les calcaires calloviens de Soignon. Les bancs de l'oolithe ferrugineuse à *Am. Murchisonæ*, mis également à découvert, présentent en ce point un des gisements les plus riches et les plus remarquables. A La Bargelerie et à Houmeau l'on voit ensuite apparaître les marnes toarciennes à *Am. thoarcensis*, et en descendant dans le ravin de l'Hermitain on rencontre successivement les grès calcarifères à *Belemnites niger*, les calcaires bleus du Lias inférieur, et enfin les calcaires jaunes dolomitiques qui forment ici la base des terrains jurassiques, reposant, comme au nord de Saint-Maixent, sur les schistes argileux du terrain primitif, dont l'apparition le long du ravin de l'Hermitain indique un nouveau point du soulèvement et par conséquent une nouvelle ligne de rupture des assises jurassiques.

Fig. 3. — *Coupe de la tranchée de la station de Saint-Maixent.*



Échelle des longueurs. . . 1/10000^e^.
— hauteurs . . . 1/ 2000^e^.

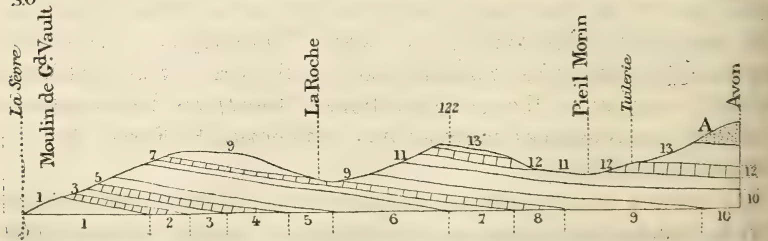
La tranchée de la gare de Saint-Maixent, creusée sur la rive gauche de la Sèvre, montre sur une petite étendue toute la série des assises, depuis le Bathonien jusqu'au Lias. Les couches plongent au nord-est, comme celles du plateau de Souvigné, et présentent la succession suivante :

Bathonien.	Bradfordien.	7. Calcaires moellons gris-jaunâtre avec *Amm. Backeriæ.* Épais. 2 mètres.
		6. Calcaire gris, en bancs épais, renfermant des lits de rognons siliceux, avec *Amm. arbustigerus, A. linguiferus, A. discus.* Épais. 10 mètres,
	Vésulien.	5. Calcaire gris, sans silex, avec *Amm. Parkinsoni, A. polymorphus*. Épais. 8 mètres.
Bajocien.	Bajocien sup.	4. Calcaire avec *Amm. Garanti* et *Terebratula sphæroïdalis.* Épais, 2 mètres.
		3. Calcaire avec *Amm. Humphriesi, A. Blagdeni, A. niortensis.* Épais. 4 màtres.
	Aalénien.	2. Calcaire à oolithe ferrugineuse, avec *Amm. Murchisonæ, Trigonia costata.* Épais. 2 mètres.
	Toarcien.	1. Marnes toarciennes à *Amm. thoarcensis.*

Si on continue à suivre la voie ferrée dans la direction de Niort, on marche encore quelques temps sur les marnes toarciennes audessous desquelles on finit par voir apparaître d'abord les grès calcarifères à *Belemnites niger* et puis toutes les autres couches du système liasique jusqu'aux schistes qui les supportent. Ceux-ci se prolongent le long de la vallée de la Sèvre et vont alors rejoindre les schistes du ravin de l'Hermitain, séparant ainsi le bassin de Niort et de La Crèche de celui de Saint-Maixent et de La Mothe-Saint-Héraye.

A l'est, les assises jurassiques se continuent sans interruption entre La Mothe-Saint-Héraye et Lusignan, où elles forment un nouveau bassin au centre duquel se trouvent le dépôt lacustre d'Avon et de Saint-Sauvant, analogue à celui que nous venons de voir dans la vallée de la Sèvre à Mounée et à Sainte-Eanne.

Fig. 4. — *Coupe du moulin du Grand Vault, à Avon.*



Échelle des longueurs. . . 1/80000e.
— hauteurs . . . 1/ 5000e.

	Eocène.	A. Dépôt lacustre éocène d'Avon et de Saint-Sauvant.
	Corallien.	13. Marnes et calcaires marneux à *Ammonites bimammatus*. Épais. 4 mètres.
	Argovien.	12. Marnes bleues ou grises à *Belemnites Royeri*, avec bancs calcaires caractérisés par de nombreux Spongiaires et une très belle faune de Céphalopodes, *Amm. canaliculatus*, *Amm. rupellensis*, *Am. flexuosus*, etc. Épais. 4 mètres.
	Oxfordien.	11. Marnes à concrétions siliceuses avec *Am. Erato*, *Am. denticulatus*, *Am. nux* et nombreux petits Brachiopodes. Épais. 4 mètres.
		10. Marnes grises ou noirâtres et calcaires bleus argileux très durs, avec *Am. plicatilis*, *Am. Erato*, *Am. tatricus*. Épais. 10 mètres.
	Callovien.	9. Calcaires blanchâtres à fossiles souvent ferrugineux, avec lits de marnes grises, avec *Amm. anceps*, *Am. coronatus*, *Am. lunula*. Épais. 8 mètres.
		8. Calcaires marneux feuilletés avec *Amm. macrocephalus*, *Am. Backeriæ*, *Am. Herveyi*. Épais. 3 mètres.
Bathonien.	Bradfordien.	7. Calc. gris-jaunâtre avec *Amm. bullatus*, *Am. Backeriæ*, *Am. Herveyi*. Épais. 2 mètres.
		6. Calc. gris en bancs épais avec silex, à *Amm. arbustigerus*, *Am. linguiferus*, *Am. discus*. Épais. 12 mètres.
	Vésulien.	5. Calc. gris-jaunâtre avec *Amm. Parkinsoni*, *Am. polymorphus*. Épais. 6 mètres.
Bajocien.	Bajocien sup.	4. Calc. gris avec *Amm. Garanti*, et *Terebratula sphœroidalis*. Épais. 2 mètres.
		3. Calc. avec *Amm. Humphriesi*, *Am. Blagdeni*. Épais. 3 mètres.
	Aalénien.	2. Calc. à oolithe ferrugineuse avec *Amm. Murchisonæ*, *Am. Sowerbyi*. Epais. 2 mètres.
	Toarcien.	1. Marnes à *Amm. thoarcensis*.

Cette coupe montre qu'entre La Mothe-Saint-Héraye et Lusignan les marnes à Spongiaires et à *Am. canaliculatus* supportent une nouvelle assise qu'on ne rencontre pas dans la vallée de la Sèvre aux environs de Saint-Maixent.

Ces couches à *Ammonites bimammatus* se voient particulièrement entre Bougon et Pieil Morin, où elles forment la partie supérieure d'un mamelon, coté 122 sur la carte d'État-Major. Ce sont des marnes et des calcaires marneux peu fossilifères ; j'y ai cependant recueilli cinq ou six bons échantillons d'*Ammonites bimammatus* et quelques autres espèces comme : *Am. lucingensis*, E. Favre, *Am. rupellensis*, *Am. flexuosus*.

Les marnes argoviennes et oxfordiennes occupent à leur tour une grande étendue de terrain autour du dépôt lacustre d'Avon. Elles constituent, au-dessous de la zone à *Am. bimammatus*, la plus grande partie du mamelon coté 122. Parmi les gisements les plus importants, il y a lieu de signaler tout particulièrement celui de la tuilerie de Pieil Morin où la couche à Spongiaires est d'une richesse exceptionnelle. Les marnes bleues exploitées dans la tuilerie renferment de superbes Bélemnites, et les marnes à concrétions siliceuses qu'on recontre tout autour sont pétries de petits Brachiopodes, de Crinoïdes et d'Ammonites, parmi lesquelles dominent : *Am. denticulatus*, *Am. crenatus*, *Am. nux*, *Am. Erato.*

Les marnes et les calcaires oxfordiens se montrent entre Pieil Morin et Pamproux, et entourent les marnes argoviennes. Puis viennent les calcaires calloviens à *Am. macrocephalus* et à *Am. anceps* qui s'étendent sur tous les plateaux environnants, entre Exoudun et la grande route de Soudan à Rouillé. A Pamproux ces calcaires sont exploités dans plusieurs carrières voisines de la gare ; ils renferment à la partie supérieure :

Am. anceps.
— *coronatus.*
— *lunula.*
— *pustulatus.*
— *refractus.*

Am. Jason.
— *Baugieri.*
— *Backeriæ.*
— *macrocephalus.*
— *Hommairei.*

Dans la partie inférieure les calcaires calloviens sont moins fossilifères et ne contiennent guère que :

Am. macrocephalus.
— *Backeriæ.*
— *Herveyi.*

Terebratula ornithocephala, et de très gros Nautiles.

Les calcaires calloviens de Pamproux et du Bougon rejoignent à l'ouest ceux de Salles, du Breuil et de Nanteuil ; on peut les étudier en détail dans les tranchées du chemin de fer entre Pamproux et Salles.

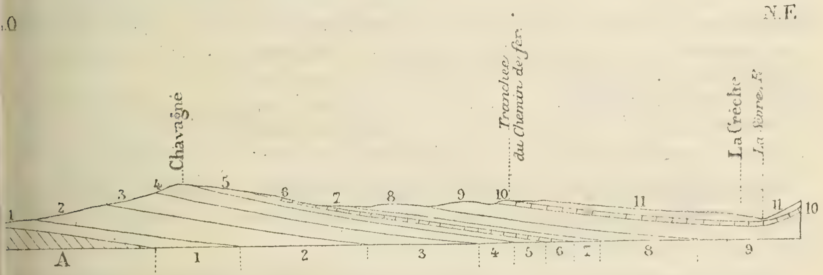
Les calcaires bathoniens se montrent également dans ces tranchées et dans les carrières des environs de la Mothe-Saint-Héraye et d'Exoudun. On y remarque toujours les gros bancs à rognons siliceux avec *Am. arbustigerus* et les bancs à *Am. Parkinsoni*, *Am. zigzag*, etc.

Quant aux calcaires bajociens, on peut les voir dans les carrières les plus rapprochées du moulin de Grand Vault ; on y distingue bien les bancs à *Am. Garanti* et *Tereb. sphæroidalis*, les bancs à *Am. Humphriesi* et *Am. Blagdeni*, et les bancs de l'Oolithe ferrugineuse à *Am. Murchisonæ.* Les marnes à *Am. thoarcensis* forment ensuite le fond de la vallée de la Sèvre.

Toutes ces assises se rencontrent encore au nord et à l'est sur les bords de la Vonne et, au sud-est, sur les bords de la Dive ; elles plongent au centre du bassin où elles sont successivement recouvertes par les couches supérieures, formant ainsi un bassin particulier dont la composition des couches est tout à fait semblable à celle des environs de Saint-Maixent.

A l'ouest de Saint-Maixent, les assises jurassiques forment autour de La Crèche un troisième bassin, dont les couches inférieures apparaissent au nord dans la vallée du Chambon, au sud sur les bords du Lambon et à l'est dans le ravin de l'Hermitain, conservant comme toujours leur plongement au centre, de sorte qu'en se dirigeant de La Crèche dans une direction quelconque, on obtient constamment un même série d'assises, ainsi que l'indique la coupe suivante :

Fig. 5 — *Coupe de La Crèche au Lambon par Chavagné.*



Échelle des longueurs. . . . 1/40000^{e}.
— hauteurs . . . . 1/ 5000^{e}.

	Callovien.	11. Calcaires argileux feuilletés avec *Am. macrocephalus, Am. Backeriæ, Am. Herveyi.*
	Bathonien.	10. Calc. gris jaunâtres avec *Am. bullatus, Am. Backeriæ, Am. Herveyi, Am. microstoma.*
		9. Calc. gris à rognons siliceux avec *Am. arbustigerus.*
		8. Calc. en bancs épais, avec banc pourri pétri d'*Am. arbustigerus, Am. linguiferus, Am. zigzag, Am. pseudoanceps, Am. Parkinsoni, Am. subradiatus, Am. polymorphus, Am. Martiusi, Am. ferrugineus, Am. neuffensis, Am. biflexuosus.*
Bajocien.	Bajocien sup.	7. Calc. avec *Am. Garanti, Am. aspidoïdes, Tereb. sphæroïdalis.*
		6. Calc. avec *Am. Humphriesi, Am. Blagdeni.*
	Aalénien.	5. Oolithe ferrugineuse avec *Am. Murchisonæ, Am. Sowerbyi, Am. Sauzei, Am. cycloïdes, Trigonia costata.*
	Toarcien.	4. Marnes à *Am. thoarcensis, Am. radians, Pecten pumilus, Rhynch. cynocephala.*
	Liasien.	3. Grès calcarifères avec *Belem. niger, Am. planicosta.*

Sinémurien.	2. Calc. bleuâtres compactes avec Pentacrines et Brachiopodes.
Rhétien.	1. Calc. dolomitiques jaunâtres, non fossilifères.
	A. Schistes argileux du terrain primitif.

On voit que dans le bassin particulier de La Crèche la série jurassique se termine avec les calcaires à *Amm. macrocephalus* du Callovien. L'absence ici des couches supérieures remarquées dans les bassins voisins, peut s'expliquer soit par une dénudation, soit par un exhaussement du sol. Mais le soulèvement, qu'on peut d'ailleurs constater sur le plateau de La Crèche entre le Lambon et le Chambon, paraît d'autant plus vraisemblable qu'on n'y trouve nulle part la moindre trace des couches supérieures, ce qui est fort rare dans les cas d'une dénudation.

Les carrières de Chavagné et de La Crèche sont ouvertes dans les gros bancs du Vésulien et dans les calcaires bathoniens à *Amm. arbustigerus*. Le banc pourri, qui sépare ces deux assises, renferme une grande quantité de fossiles, tandis que les autres bancs sont généralement peu fossilifères.

La tranchée du chemin de fer au pont de Chavagné coupe et met à découvert la zone à *Amm. bullatus*, au-dessus de laquelle on voit les premiers bancs à *Amm. macrocephalus* qui s'étendent ensuite sur tout le plateau jusque dans la vallée de la Sèvre où ils sont recouverts par une assez forte couche d'alluvions.

Les mêmes assises apparaissent sur la rive droite de la Sèvre, et plus au nord dans la vallée du Chambon on retrouve les couches inférieures, ou tout le système liasique, qui est très développé vers Cerzeau, Saivres et Augé.

Au nord-est, près de Saivres, ces couches liasiques plongent vers Saint-Maixent et sont successivement recouvertes par les calcaires bajociens, bathoniens et calloviens. Les calcaires bathoniens sont exploités dans une carrière situé à 2 kilomètres au nord de Saint-Maixent, près de la route de Parthenay; ils renferment des débris de Spongiaires et de nombreux lits de rognons siliceux. On y trouve également :

Am. arbustigerus.
— *linguiferus.*
— *planula.*
— *discus.*

Am. hecticus.
— *Backeriæ.*
et de grandes Pholadomyes.

Les calcaires à *Amm. macrocephalus* du Callovien constituent la plus grande partie du terrain compris entre la carrière précédente et Saint-Maixent; les champs sont couverts de débris d'*Am. macrocephalus*, *Am. Backeriæ*, *Am. Herveyi*.

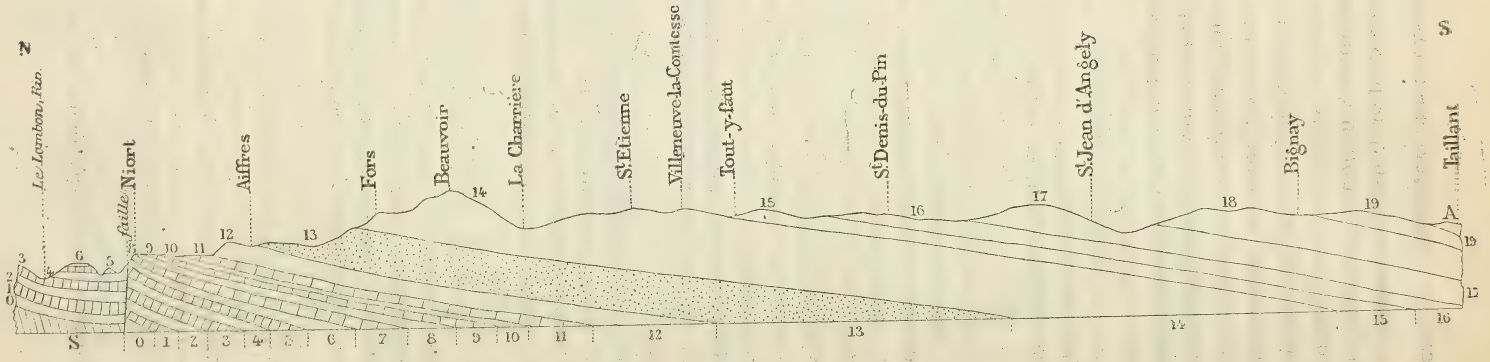
Le faubourg de Châlons est bâti sur les bancs à *Amm. anceps*, qui disparaissent au sud-est sous les marnes oxfordiennes de la vallée de la Sèvre.

A l'ouest, les couches supérieures du bassin de La Crèche se prolongent jusqu'aux environs de Niort, où on voit apparaître de nouveau sur les bords de la Sèvre et du Lambon, d'abord les marnes toarciennes et ensuite un peu plus au nord, toutes les autres assises du système liasique jusqu'à leur contact avec les schistes.

Légende de la figure 6.

	A. Cénomanien.
Portlandien.	19. Calcaires argileux à *Corbula inflexa* avec gypses intercalés. 18. Calc. avec *Am. gigas*, *Am. rotundus*.
Virgulien.	17. Calc. marneux avec *Pholadomya multicostata* et nombreux Bivalves. 16. Calc. très marneux avec *Amm. longispinus*, *Ostrea virgula*.
Ptérocérien.	15. Calc. grèseux jaunâtres, très marneux, avec *Amm. Cymodoce*, *Pholadomya Protei* et nombreuses *Ostrea virgula*, *O. bruntrutana*.
Séquanien.	14. Calc. gris marneux, avec *Amm. Achilles*, *Pinna obliquata*.
Corallien.	13. Calc. très marneux à la base et plus calcaires à la partie supérieure avec *Amm. bimammatus*, *Am. Henrici*, *Am. Eucharis*.
Argovien.	12. Marnes à Spongiaires avec *Amm. canaliculatus*.
Oxfordien.	11. Marnes à Ammonites pyriteuses, zone des *Amm. cordatus* et *Am. crenatus*. 10. Marnes et calcaires avec *Amm. Duncani*.
Callovien.	9. Calcaires et lits de marnes avec *Amm. anceps*, *Am. lunula*, et *Am. coronatus*. 8. Calc. feuilletés très marneux avec *Amm. macrocephalus*, *Am. Backeriæ*, *A. Herveyi*.
Bathonien.	7. Calc. à rognons siliceux avec *Amm. arbustigerus*, *Am. planula*. 6. Calc. en bancs épais avec banc pourri pétri de : *Amm. Parkinsoni*, *Am. zigzag*, *Am. pseudo-anceps*, *Am. linguiferus*, *A. arbustigerus*.
Bajocien.	5. Calc. gris avec *Amm. Garanti*, *Am. Humphriesi*. 4. Calc. à oolithe ferrugineuse avec *Amm. Murchisonæ*, *Am. Sowerbyi*.
Toarcien.	3. Marnes et calcaires marneux avec *Amm. thoarcensis*, *Am. radians*.
Liasien.	2. Grès calcarifères avec *Amm. planicosta* et *Belem. niger*.
Sinémurien.	1. Calcaires bleus très compactes peu fossilifères.
Rhétien ?	0. Calc. jaunâtres dolomitiques non fossilifères.
	S. Schistes argileux du terrain primitif.

Fig. 6. — *Coupe de Niort à Taillant, par Beauvoir et Saint-Jean-d'Angely.*


N
S
Le Lambon, Riv.
faille
Niort
Aiffres
Fors
Beauvoir
La Charrière
St Étienne
Villeneuve-la-Comtesse
Tout-y-faut
St Denis-du-Pin
St Jean d'Angely
Bignay
Taillant
A
S
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Échelle des longueurs : 1/1000000e.
— hauteurs : 1/10000e.

Cette coupe est, comme on le voit, la plus complète de la région. Elle montre qu'à la suite de l'éruption granitique du Bocage, toutes les couches du système liasique ont été soulevées au nord de Niort, en même temps que les schistes qui les supportent. Aux environs de cette ville quelques failles paraissent avoir sensiblement modifié la succession des assises, mais, à mesure que l'on s'avance vers le sud, l'action de la force éruptive se fait moins sentir, les couches conservent leur inclinaison première du nord et permettent ainsi d'étudier toute la série jurassique jusqu'au Crétacé de la Charente.

A Niort même, on voit bien la superposition du Bathonien sur le Bajocien, et dans la tranchée de la gare on trouve déjà les calcaires marneux blanchâtres du Callovien, de sorte qu'en continuant à marcher au sud dans la direction de Saint-Jean-d'Angely, on finit par rencontrer entre la gare et Saint-Florent, les marnes oxfordiennes à *Ammonites Duncani*, qui s'étendent dans les champs et sont recouvertes à deux kilomètres de là par des marnes bleues à petites Ammonites pyriteuses, caractérisées particulièrement par : *Ammonites crenatus*, *Am. cordatus* et des Crinoïdes.

Toutes ces assises se prolongent à l'est et à l'ouest autour de Niort. Elles se relèvent à l'est dans la vallée du Lambon où apparaît de nouveau le système liasique. Les calcaires bajociens de Mougon présentent dans cette région un des points les plus remarquables. D'Orbigny en a fait un des types de son Bajocien et y cite une faune très curieuse d'Ancylocères.

Au sud de Niort, les marnes à Spongiaires et à *Amm. canaliculatus* couvrent tout le terrain compris entre Aiffres et le château de Chantigné ; les tranchées des chemins de fer de Niort à La Rochelle et de Niort à Saint-Jean-d'Angely doivent particulièrement être visitées par les amateurs de fossiles.

Un peu au delà de la station d'Aiffres, les marnes à Spongiaires disparaissent sous une masse de calcaires très marneux feuilletés, alternant avec des marnes et renfermant : *Ammonites bimammatus*, *Am. Henrici*, *Am. Eucharis*, *Am. lucingensis*, *A. flexuosus*

Les calcaires à *Amm. bimammatus*, très marneux à la base, deviennent plus massifs à la partie supérieure et sont recouverts directement par des calcaires gris marneux avec *Amm. Achilles*, *Am. altenensis*, *Pinna obliquata* et *Astarte supracorallina*, sans aucune intercalation de dépôts à faciès corallien, de sorte que ces calcaires à *Amm. bimammatus* peuvent être considérés, ainsi que dans beaucoup d'autres régions, comme l'équivalent pélagique de l'oolithe corallienne.

Les calcaires à *Ammonites Achilles* se voient un peu avant d'arriver à Fors et constituent ensuite tous les plateaux compris entre Fors et Villeneuve-la-Comtesse.

A Beauvoir, les bancs sont épais et exploités dans plusieurs carrières. A Saint-Étienne la tranchée du chemin de fer donne également une bonne coupe de ces calcaires, généralement très peu fossilifères.

A environ 3 kilomètres au sud de Villeneuve-la-Comtesse, dans la tranchée de Tout-y-Faut, on voit les dernières couches très marneuses de la zone à *Amm. Achilles* disparaître sous un ensemble de calcaires grèseux jaunâtres et de sables argileux pétris d'*Ostrea virgula*, et renfermant en outre : *Ammonites Cymodoce*, *Am. Erinus*, *Pterocera Oceani*, *Natica rupellensis*, *Pholadomya Protei*, *Ostrea bruntrutrana*, *Ost. solitaria*, *Terebratula subsella.*

L'étage kimméridgien se développe ensuite à Loulay et à Saint-Denis-du-Pin, où on trouve des calcaires gris très marneux avec *Amm. longispinus*, *Am. Lallieri*, *Am. Eudoxus*, *Pinna granulata*, *Ostrea virgula*, *Terebratula subsella* et nombreux Bivalves.

Un peu plus au sud on rencontre les calcaires marneux de Saint-Jean-d'Angely remarquables par de nombreux *Pholadomya multicostata*, *Lavignon rugosa*, *Gervilia kimmeridjensis*, *Ostrea virgula*, etc...

Au delà de Saint-Jean-d'Angely, après avoir traversé le Boutonne en se dirigeant vers Taillant et Granjean, on aperçoit au-dessus du Virgulien de nouveaux calcaires plus durs, contenant : *Amm. gigas*, *Am. rotundus*, *Am. Irius* et représentant le Bolonien.

Enfin, entre Bignay et Taillant, la série jurassique se termine avec des calcaires marneux à *Corbula inflexa* et gypses intercalés qui, à Grandjean et à Taillant, sont recouverts par les couches cénomaniennes.

Séance du 13 *Avril* 1885.

PRÉSIDENCE DE M. MALLARD.

M. E. Fallot, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

M. Martel, avocat à la Cour d'appel, 43, rue Caumartin, à Paris, présenté par MM. Douvillé et de Margerie;

M. Legis, professeur au lycée Louis-le-Grand, 22, rue des Gobelins, à Paris, présenté par MM. Cotteau et Morel de Glasville ;

M. Barbe, maire de Saint-Alban (Savoie), présenté par MM. Hébert et Hollande.

M. **Cotteau** offre à la Société le 3e fascicule des *Échinides nouveaux ou peu connus*, dans lequel il décrit quelques espèces appartenant aux genres *Ovulaster*, *Petalaster*, *Collyrites*, *Echinobrissus*, *Monophora*, etc.

Il présente ensuite la livraison 76 de la *Paléontologie française*, relative aux Échinodermes réguliers du terrain jurassique ; et enfin deux brochures intitulées : *Les Explorations marines à de grandes profondeurs* et la *Géologie au Congrès scientifique de Blois* (L'Homme tertiaire de Thenay).

M. **Mallard** offre à la Société, de la part de M. **Baret**, un ouvrage intitulé : *Description des minéraux de la Loire-Inférieure.*

Le Secrétaire dépose sur le bureau, de la part de M. **Hanks**, le *4th Annual Report of the State Mineralogist of California.*

M. **Cossmann** présente le commencement d'un manuscrit intitulé : « **Catalogue des Coquilles de l'Eocène du bassin de Paris.** » En entreprenant ce travail, il s'est proposé d'atteindre un triple but : Réunir dans une sorte de supplément à l'ouvrage de Deshayes, toutes les espèces publiées depuis par divers auteurs et éparses dans un certain nombre de recueils ; reviser la nomenclature des genres qui, depuis vingt ans, a fait beaucoup de progrès, surtout à l'étranger ; enfin fondre ensemble des espèces qui n'avaient été séparées par Deshayes que faute de matériaux suffisants pour la comparaison. La partie déjà achevée de ce travail est accompagnée de trois planches, et contient les 7 premières familles des Lamellibranches, 24 genres, et 121 espèces ; sur ce nombre il n'y en a que huit absolument nouvelles. M. Cossmann y joint le tableau suivant, indiquant la répartition stratigraphique et géographique des espèces en France, ainsi que celles qui sont communes aux bassins anglais et belge.

TABLEAU SYNOPTIQUE (1)

DES SEPT PREMIÈRES FAMILLES

Numéros des genres	NOMS DES GENRES	Nombre total d'espèces éocènes		Répartition dans le bassin de Paris				Ouest et Sud-Ouest	Nummulitique	Belgique	Grande-Bretagne
		dans Desh.	dans le catal.	E I I	E I	E M	ES				
1	*Clavagella*	9	8	1	»	4	4	»	1	2	1
2	*Gastrochæna*	1	1	»	1	1	»	»	»	»	»
3	*Rocellaria*	7	5	»	1	4	3	»	»	1	2
4	*Spongleria*.	1	1	»	»	»	1	»	»	»	»
5	*Teredo*	5	5	»	1	3	1	»	»	2	»
6	*Teredina*.	3	2	2	»	»	»	»	»	»	1
7	*Pholas*.	1	1	»	1	1	»	»	»	»	»
8	*Pholadidea*.	2	2	1	»	»	1	»	»	»	»
9	*Martesia*.	7	6	1	1	2	3	»	»	»	1
10	*Joannetia*	1	2	»	»	1	1	»	»	1	»
11	*Solen*.	6	6	»	2	3	3	1	1	1	2
12	*Ensiculus*	1	1	»	1	1	1	»	»	1	»
13	*Cultellus*.	1	2	»	»	2	1	»	»	1	»
14	*Macha*.	1	1	»	»	1	1	1	1	1	1
15	*Siliqua*	3	5	»	2	2	1	»	»	1	»
16	*Saxicava*.	1	1	»	»	1	»	»	»	»	»
17	*Panopœa*	6	6	2	3	2	1	»	1	2	1
18	*Sphenia*	16	15	3	3	7	4	1	»	»	»
19	*Corbulomya*	5	5	1	2	2	2	»	»	»	»
20	*Corbula*	24	22	4	10	13	12	3	6	9	8
21	*Neæra*.	6	7	»	4	5	1	»	»	3	1
22	*Neæroporomya*. . . .	1	1	»	»	1	1	»	»	»	1
23	*Poromya*.	9	13	1	7	7	3	»	»	»	»
24	*Pandora*.	3	3	»	2	2	»	»	»	1	»
	TOTAUX. . . .	121	121	16	41	65	45	6	10	26	19

(1) Explication des abréviations :

E I I. — Base de l'Éocène inférieur, jusqu'aux Lignites inclus.
E I. — Éocène inférieur, sables de Cuise.
E M. — Éocène moyen, calcaire grossier.
E S. — Éocène supérieur, sables de Beauchamp et calcaire de St-Ouen.

M. Flot fait la communication suivante :

*Note sur l'***Halitherium Schinzi**,

Par M. **Flot.**

J'ai trouvé l'hiver dernier à Montmorency, à la base des sables de Fontainebleau, sur une couche abondant en *Ostrea cyathula*, la moitié gauche du bassin d'un *Halitherium Schinzi.*

Les découvertes d'ossements d'*Halitherium* ne sont pas rares. Généralement elles consistent en côtes, vertèbres; quelquefois ce sont des mâchoires ou des membres antérieurs. Cependant on a découvert à Darmstadt un squelette presque entier, qui a révélé une particularité fort intéressante.

Ce squelette possède en effet un bassin complet, auquel viennent s'ajouter deux fémurs rudimentaires. Or les *Halitherium* sont classés dans les Cétacés, à côté des Lamentins et des Dugongs qui ne possèdent pas de membres postérieurs. Le bassin, chez ces animaux, n'est lui-même représenté que par deux os, semblables à des côtes, qui se trouvent libres dans les chairs.

L'*Halitherium* aurait donc possédé quatre membres imparfaits, à la vérité, mais suffisant à établir la transition entre les Cétacés, au corps pisciforme et les autres Mammifères. Il semble même probable qu'il a dû exister un Sirénien possédant non seulement un fémur, mais encore un tibia, un péroné et un pied transformé en nageoire. Peu à peu, par suite de modifications amenées par des causes diverses, telles que le changement d'habitat, le développement de la nageoire caudale, qui se prêtait beaucoup mieux aux besoins de la natation, les membres postérieurs, devenus inutiles ou même gênants, ont disparu.

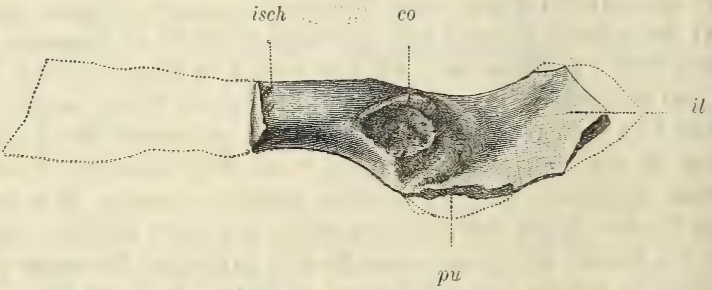
Ces variations dans la forme des membres postérieurs, chez des animaux dont la disposition générale est restée la même, nous font penser que les Cétacés actuels sont le dernier terme d'une série de types dont le premier aurait été pourvu de quatre membres bien conformés ; viendraient ensuite l'*Halitherium* avec ses fémurs rudimentaires, et enfin les Siréniens actuels chez lesquels on n'en trouve aucune trace (1).

Les simplifications successives qu'on observe dans la forme du pied chez les Ongulés fossiles viennent apporter un sérieux appui à cette opinion. Nous voyons l'*Orohippus* posséder quatre doigts; l'*Anchiterium*, l'*Hipparion*, trois, dont deux très courts; le Cheval, un seul avec la trace des deux autres sous forme de stylets. Ces variations sont dues à des modifications dans le genre de vie de ces animaux; rien n'empêche donc de croire qu'une transformation analogue s'est opérée chez les Cétacés.

---

(1) Voir Gaudry. *Enchaînements du règne animal.* Paris, Savy, éd.

Malheureusement, les formes primitives qu'on a trouvées pour établir cette gradation chez les Ongulés manquent chez les Siréniens, et le Cétacé à quatre membres, dont l'existence paraît probable, n'a pas encore été découvert. En attendant qu'il le soit, nous avons, pour appuyer cette théorie, le bassin et les fémurs de l'*Halitherium* de Darmstadt et le fragment de bassin que j'ai eu l'honneur de présenter à la Société Géologique le 13 avril dernier (*Voy. la fig. ci-jointe*).



il, iliaque; *pu*, pubis; *isch*, ischion; *co*, cavité cotyloïde. ($\frac{1}{2}$ grandeur naturelle.) Le pointillé indique la forme de l'os complet, d'après le moulage de l'*Halitherium* de Darmstadt.

Cet os, le premier qu'on ait trouvé en France, se compose d'un iliaque bien caractérisé, d'un pubis incomplet, d'un ischion dont la partie terminale manque. Au-dessus du pubis on voit une cavité cotyloïde bien dessinée, à laquelle devait s'adapter un fémur que je je n'ai pu retrouver malgré bien des recherches.

Ce bassin, ainsi que les côtes qui l'accompagnaient, paraissent avoir appartenu à un individu plus petit que celui de Darmstadt.

Il est curieux de constater que, parmi les ossements d'*Halitherium* trouvés jusqu'ici, on n'a encore rencontré que deux fois des os du bassin. Cela tient sans doute à ce fait que les *Halitherium*, animaux inoffensifs, ont été très souvent la proie des squales, qui abondaient à cette époque et dont les dents ont laissé leurs traces sur un grand nombre d'ossements de ce Sirénien. Les os du bassin, étant parmi les plus petits du squelette ont pu disparaître plus facilement.

M. **Albert Gaudry** insiste sur l'intérêt que présente l'étude des membres postérieurs chez les Siréniens et rappelle que, si on a trouvé jusqu'ici de nombreuses côtes d'*Halitherium* dans le bassin de Paris, on n'y a jamais trouvé de membres postérieurs.

M. **Douvillé** annonce que l'École des Mines possède une grande plaque calcaire sur laquelle se trouve une grande partie d'un squelette d'*Halitherium* provenant des faluns de Pontlevoy ; il serait peut-être possible d'y découvrir un os semblable.

M. **Douvillé** appelle l'attention sur divers débris de **Sauriens de grande taille** qui ont été trouvés dans les marnes oxfordiennes de Dives et de Villers. C'est d'abord un péroné de 0^m73 de longueur paraissant devoir être attribué à un Mégalosaurien et plus grand de $1/10^e$ que celui du *Megalosaurus Bucklandi.* Quenstedt figure également des mêmes couches une phalange de 0^m15 de longueur sur 0^m06 à 0^m07 d'épaisseur qu'il attribue aussi à un Mégalosaurien. Enfin, tout récemment, les collections de l'École des Mines se sont enrichies d'un curieux fragment de mâchoire provenant des Vaches-Noires et appartenant certainement à un Mégalosaurien. C'est la portion antérieure du prémaxillaire supérieur gauche. Il porte 4 dents brisées et représentées seulement par leurs racines, logées dans des pseudo-alvéoles ouvertes du côté intérieur. Du même côté intérieur et placées par conséquent en dedans des précédentes, on distingue trois nouvelles alvéoles renfermant trois dents de remplacement à un degré inégal de développement; ces dernières dents sont bien conservées et montrent les caractères bien connus des dents de *Megalosaurus.* Par la grandeur et les dimensions de leur racine, les dents de l'échantillon en question paraissent se rapprocher beaucoup du *Meg.* (non *Dacosaurus*) *gracilis,* Quenst.

Cette pièce sera prochainement décrite par notre confrère, M. Sauvage; mais en la signalant dès maintenant à l'attention des paléontologistes, M. Douvillé espère que des pièces analogues existent peut-être dans diverses collections, et il prie leurs possesseurs de la communiquer à notre confrère qui pourra ainsi compléter les notions encore bien imparfaites que nous avons sur ces grands Sauriens.

M. **Albert Gaudry** dépose au nom de M. **F. Regnault** une brochure intitulée : « *La grotte de Gargas* » (1) ; il rappelle qu'il a déjà annoncé la découverte d'un squelette complet d'Hyène (*Hyœnea spelæa*) par M. Regnault (1) dans la grotte de Gargas. L'examen de ce squelette confirme l'idée que l'*Hyena spelæa* n'est qu'une race plus grosse de l'Hyène tachetée qui vit actuellement dans l'Afrique australe.

---

(1) *Ext. Revue de Comminges,* avril, 1885.

Séance du 20 *Avril* 1885.

PRÉSIDENCE DE M. MALLARD.

M. E. Fallot, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. **Albert Gaudry** présente à la Société géologique, au nom de M. le professeur **Marsh**, deux grands volumes accompagnés de planches magnifiques, dont l'un est intitulé *Odontornithes* et l'autre porte pour titre *Dinocerata.* M. Albert Gaudry fait à cette occasion un résumé des étonnantes découvertes paléontologiques qui ont eu lieu à la suite de l'établissement du chemin de fer qui relie l'Atlantique au Pacifique. La multitude des fossiles qu'on a retirés de régions jusqu'alors inexplorées a été telle qu'il a été difficile tout d'abord de les étudier en détail. M. Marsh s'occupe en ce moment de donner des monographies des principaux fossiles, et il a commencé en publiant la monographie des oiseaux qui avaient des dents et celle des bêtes étrangement cornues appelées Dinocératidés. La Société géologique de France ne peut manquer de suivre avec un sympathique intérêt les belles publications de M. Marsh et aussi celles de MM. Leidy, Cope, Osborn, Scott qui apportent à la science paléontologique tant de faits nouveaux.

M. le Président charge M. Albert Gaudry de transmettre les remerciements de la Société géologique à M. Marsh.

M. **de Lapparent** fait hommage à la Société de la première partie de son *Traité de paléontologie* (2e édition).

---

(1) Voy. p. 324.

M. Virlet d'Aoust fait la communication suivante :

Examen des causes diverses qui déterminent les **tremblements de terre** *(suite)*,

par M. **Virlet d'Aoust**.

Depuis que la première partie de ce mémoire vous a été communiquée, comme toujours, lorsqu'il s'agit d'une idée nouvelle, ou supposée telle, elle a été l'objet d'une foule de critiques auxquelles, dans l'intérêt de la question elle-même, nous croyons devoir répondre; mais, avant tout, ami de la vérité, nous tenons à déclarer que nous redoutons d'autant moins ses objections que nous savons, par expérience, que du choc des opinions naît souvent la lumière.

Afin de répondre aussi méthodiquement et aussi succinctement que possible aux objections qui nous ont été adressées, nous allons reprendre, une à une, l'examen des différentes causes génératrices que nous admettons, comme pouvant donner naissance à des tremblements de terre.

1° En ce qui concerne ceux qui sont la conséquence des phénomènes volcaniques, tout le monde paraît assez d'accord pour les admettre sans conteste. Nous ajouterons cependant, que de ce fait, découlent ces autres conséquences, savoir : que les foyers des volcans, comme nous l'avons démontré ailleurs, n'existent qu'à une faible profondeur dans la croûte du globe, et qu'ils sont tout à fait indépendants les uns des autres, attendu que, si, comme on l'admet encore généralement, ils communiquaient entre eux, soit par une zone sphérique imaginaire de laves fondues, soit avec le noyau central incandescent, les gaz surchauffés par une chaleur immense et doués d'un pouvoir expansif très considérable, ne pourraient guère engendrer ces tremblements de terre, précurseurs des éruptions volcaniques, et ces éruptions elles-mêmes, évidemment dues à cette force expansive, car au lieu de faire explosion, il se diffuseraient dans la masse générale liquide. Les foyers volcaniques doivent donc être considérés comme d'immenses chaudières à vapeur isolées, qui éclatent à un moment donné.

2° Lorsqu'on veut parler d'une manière générale des causes qui produisent les tremblements de terre, on indique toujours en première ligne le refroidissement du globe; il est certain, cependant, que ceux qu'il peut produire encore de nos jours, sont excessivement rares, mais qu'ils ont été, au contraire, très fréquents aux anciennes époques géologiques et peut-être alors la cause unique de leur production, car les affaissements successifs y ont été très fréquents et fort considérables, puisqu'il résulte d'un calcul fait par notre savant et très regretté collègue Delesse, membre de l'Institut, que les retraits de la surface du globe ont diminué le rayon terrestre de 13 à 1400 mètres (près d'un kilomètre et demi). Ces énormes affaissements expliquent suffisamment les cataclysmes, les déflagrations, les dislocations, les refoulements, etc., que les différentes couches ont eu primitivement à subir.

Les derniers grands effets dynamiques du refroidissement du globe, dans les temps préhistoriques, paraissent s'être fait ressentir : en Amérique, par les plus récents exhaussements de la *Grande Cordillère des Andes*; en Asie, par celui de la *Grande Chaîne centrale* de ce vaste continent, et en Europe, à une époque peut-être encore plus récente, par notre propre *Système des rides du Ténare.* (Voir la *Notice sur le système des montagnes*, par Elie de Beaumont, 3 vol. in-18, 1852.)

Aujourd'hui que, d'après les calculs de M. Faye (Voir sa brochure *Sur l'origine du Monde*), notre globe aurait déjà perdu les six-dixièmes de sa chaleur initiale, ce qui explique le grand ralentissement, la rareté et le peu d'importance relative des accidents séismiques dus à son refroidissement, nous n'avons plus guère maintenant à redouter d'aussi terribles effets cataclysmiques, comme par le passé, car, heureusement pour nous et nos arrière petits-neveux, les pertes calorifiques de la terre, aujourd'hui en partie compensées par la chaleur que nous envoie le soleil, ne s'effectueront complètement que dans une période de temps qui durera certainement plusieurs millions de siècles.

Cependant, nous croyons qu'à côté du cataclysme de Lisbonne et de quelques autres grandes catastrophes des temps historiques, qu'on peut considérer comme dus au refroidissement du globe, on devra également ranger celle dont le souvenir nous a été conservé par certaines chroniques japonaises, lesquelles font remonter à 25 siècles et plus — puisque les chroniques datent elles-mêmes de plusieurs siècles — un formidable tremblement de terre qui détruisit presque entièrement la population de toutes les îles composant l'empire du Japon. L'amplitude de cet événement formidable a donc été au moins égale à celle de ces îles, soit d'environ 3000 kilomètres, mais il est plus que probable qu'elle s'est prolongée beaucoup au delà, par ses extrémités opposées ?

3° Quant à l'hypothèse concernant les tremblements de terre produits par éboulements intérieurs, qui procède, elle aussi, mais indirectement, du refroidissement du globe, puisque ce sont les dislocations et les fendillements qu'il a produits, qui ont donné naissance à la formation des différentes cavités intérieures, lesquelles, à leur tour, peuvent donner lieu, par éboulements, à certaines secousses terrestres, non seulement cette hypothèse n'a excité aucune critique, mais nous la voyons même journellement beaucoup trop mise en avant pour expliquer toutes les commotions, comme si la terre n'était qu'une grande scorie, une sorte de réseau de cavités, s'effondrant sans cesse. Le fait est que les tremblements de terre produits par éboulements, doivent être assez rares, et qu'on n'a encore cité aucun cas qu'on pourrait rapporter, avec certitude, à un éboulement. On a bien signalé, dans l'Amérique du Sud, quelques exemples, qu'on a supposé dus à cette cause, mais ils nous paraissent fort contestables. Cela tient, sans doute, à ce qu'on porte naturellement beaucoup plus d'attention aux circonstances douloureuses des événements qu'aux mouvements dynamiques qui les produisent, car, engendrés sans chocs, sans récidives, du moins fort rares, leurs mouvements doivent pouvoir être facilement distingués de ceux produits par toute autre cause. Ce n'est que par un examen plus attentif des mouvements du sol, qu'on parviendra à distinguer un jour entre elles, les différentes origines de tous les accidents séismiques.

4° Enfin, l'hypothèse électro-séismique, qui est le fait nouveau, a été aussi l'objet des plus nombreuses critiques. Premièrement, elle nous a fait traiter de *rêveur !...* Epithète que nous acceptons volontiers, mais seulement dans le sens méditatif. Quelques personnes fort compétentes, parmi lesquelles nous sommes autorisés à citer M. Gaston Planté, l'un de nos plus habiles physiciens démonstrateurs, en ont trouvé l'idée heureuse, mais d'autres, au contraire, l'ont considérée comme inadmissible, disant qu'on avait tort de mettre ainsi l'électricité à toutes les sauces... Cependant, ce fluide double, invisible, impondérable, encore si mystérieux, existe partout, dans l'atmosphère, dans tous les corps, même chez les animaux et aussi dans l'homme (1). Elle se développe par chocs, par pression, par frottement, par réactions chimiques. Or, n'est-il pas, dès lors, très naturel d'admettre qu'une masse perpétuellement en mouvement, composée de tant d'éléments hétérogènes, réagissant les uns sur les autres, comme l'est la partie solide de notre planète dont la surface est sillonnée de cours d'eau extérieurs et intérieurs, doit fréquemment donner lieu à des développements électriques suffisants pour y produire ces agitations, ces orages séismiques plus ou moins prononcés qui nous menacent continellement? alors surtout que cette terre, si compliquée, donne également lieu à des courants magnétiques, produits par cet autre fluide invisible, également impondérable, qui n'est peut-être qu'un état particulier de l'électricité, mais qui nous est cependant bien démontré par les déviations, tantôt à l'ouest, tantôt à l'est de la boussole, dont les agitations et les déviations insolites nous révèlent encore les apparitions non moins mystérieuses des aurores boréales, également dues à des dégagements d'électricités terrestres, comme l'a bien démontré M. Gaston Planté.

---

(1) L'électricité humaine est surtout bien démontrée chez l'auteur de ce mémoire, par les étincelles, très visibles dans l'obscurité, qui s'échappent très fréquemment de ses yeux, par suite d'un fort clignotement de ses paupières, exerçant une pression, sur la sérosité secrétée par eux. Ces lueurs électriques, très brillantes, ont à peu près les dimensions d'une pièce d'argent de cinquante centimes, et ce qu'elles présentent surtout de curieux, c'est que le disque correspondant à l'œil gauche paraît formé d'anneaux concentriques, tandis que celui qui correspond à l'œil droit est formé à l'intérieur de rayons palmés. Deux de ses intimes amis, le savant chimiste Dubrunfaut et le célèbre abbé Moigno lui ont affirmé avoir aussi ressenti quelquefois le même phénomène, principalement après des lectures trop prolongées.

Parmi les faits qui témoignent des rapports qui semblent souvent exister entre les électricités atmosphériques et terrestres, pour engendrer les orages séismiques, tel que celui de 1829, constaté par nous à Navarin, et ceux de 1837 et de 1867 qui ont si malheureusement ravagé deux fois l'île de Saint-Thomas, nous ajouterons encore celui rappelé dernièrement par M. Alph. Milne Edwards, à l'Académie des sciences, à l'occasion d'un cyclone dont on croyait l'île de Madagascar exempte, tandis que M. Grandidier, dans un mémoire, en cite un qui en 1750, ravagea cette île africaine. Ce violent météore fut accompagné de telles secousses terrestres, que la pointe septentrionale de l'île en fut détachée par une fracture de 5 à 6 mètres de largeur.

Tremblements de terre partiels ou horizontaux. — Nous donnons ce nom aux tremblements de terre électro-séismiques n'affectant que certaines couches du sol; nous n'avons fait que l'indiquer. Le premier exemple constaté, venu à notre connaissance, s'est produit au commencement de ce siècle, aux mines d'argent de Marienbourg, en Saxe, où les mineurs du fond, furent tout à coup surpris par de violentes secousses qui agitèrent fortement les galeries, menaçant de les engloutir. Naturellement effrayés et affolés, ils s'empressèrent de remonter au jour; mais, quelle ne fut pas leur surprise d'y apprendre qu'on n'avait absolument rien ressenti à la surface du sol. Le second cas également bien constaté s'est produit inversement en novembre 1833, aux célèbres mines de cuivre de Falun, en Suède. La ville de Falun et ses environs ressentirent alors un très violent tremblement de terre qui remplit les habitants de terreur; cependant les mineurs n'ayant rien éprouvé, au fond de leurs travaux, des violentes secousses qui avaient agité la partie supérieure du sol, ne furent pas moins étonnés que ceux de Marienbourg, en remontant à la fin de leur journée de travail, d'apprendre l'accident qui avait menacé la ville de destruction. Enfin, plus récemment, un fait analogue à ce dernier cas, s'est produit au Chili, aux mines d'argent de Charnacillo, dirigées par l'ingénieur Domeyko. Un jour, pendant qu'il était occupé à relever le plan de galeries situées à plus de 200 mètres de profondeur, il ne s'était nullement douté que les maisons de la surface et la sienne propre, venaient d'être renversées par un très fort tremblement de terre qui n'avait agité que la partie supérieure du terrain.

Pendant notre séjour en Amérique (de 1850 à 1855), nous avons eu soin de nous enquérir, auprès des ouvriers des mines les plus profondes, Pachuca, Réal del Monté, Guanajuato, etc. (Mexique), si des faits analogues ne s'y étaient pas produits. Ce fut un Indien, un vieux *barratero* (mineur à la poudre), ouvrier très intelligent, travaillant alors au Minéral de la Luz, qui nous parut le plus explicite; il nous assura avoir ressenti beaucoup de *temblores* dans sa vie, mais seulement deux *terremotos* intérieurs, l'un assez faible et l'autre très violent, qui n'avaient pas été ressentis extérieurement.

Comment expliquer la cause de ces tremblements de terre partiels, autrement que par des chocs séismiques occasionnés par la rencontre des deux électricités opposées, dont certaines couches seules étaient imprégnées ?

D'un autre côté, si de tels tremblements paraissent jusqu'ici assez rares, bien qu'ils soient peut-être les plus nombreux, c'est que les moyens de constatation sont eux-mêmes très rares, car, en dehors des mines, nous ne pouvons guère les constater, ignorant si ceux de la surface sont seulement partiels, tandis que ceux qui ne sont qu'inférieurs doivent le plus souvent rester ignorés, à moins que ces bruits souterrains, souvent entendus dans certaines régions, alors que la surface reste complètement inagitée, ne puissent être considérés comme signalant ces tremblements de terre partiels intérieurs, ce qui nous paraît une présomption très admissible.

On ne peut guère apprécier, quant à présent, jusqu'à quelle profondeur s'étendent les tremblements de terre partiels inférieurs, mais d'après les faits constatés aux mines du Chili et de la Suède, on peut assurer, au contraire, que ceux qui n'affectent que les couches supérieures, ne descendent pas à plus de 100 ou 150 mètres de profondeur. Ces tremblements partiels pourraient donc expliquer pourquoi les bases de certaines chaînes de montagnes, les Pyrénées, l'Atlas, les Alpes, les Apennins, sont beaucoup plus fréquemment agitées que leurs noyaux ou leurs faîtes; ces faits démontrent dans tous les cas, que ces tremblements de terre se reproduisent horizontalement et que, loin de procéder toujours des grandes profondeurs terrestres comme le voudrait par exemple la *théorie aquifère* (1) de M. Daubrée, ne seraient, au contraire, que des phénomènes superficiels. De là résulte l'obligation de modifier un peu toutes les idées admises jusqu'à ce jour.

Comme nous l'avons dit, certaines régions, par suite de la composition ou de la disposition de leur sol, sont plus sujettes aux tremblements de terre que d'autres (2) : telle l'Andalousie, telles les côtes de la Dalmatie et de ses îles, telles aussi les côtes de l'Asie Mineure et de ses îles, où, nous trouvant un jour, à bord d'une corvette de l'État, nous avons éprouvé les effets dangereux d'une violente secousse verticale sous-marine. Notre navire se trouvant précisément au-dessus de sa ligne d'épicentre, fut si violemment soulevé et tellement agité que le commandant, le célèbre amiral Bruat, alors simple lieutenant de vaisseau, crut au premier moment à son entière dislocation, mais après une vérification minutieuse, il fut fort heureusement reconnu qu'il n'en était rien. Arrivés à Smyrne, où la lame nous avait devancé en raz de marée très fort, nous signalâmes le fait à l'amiral de Rigny, qui nous répondit, avec assez d'indifférence, que ces secousses sous-marines étaient si fréquentes dans ces parages que les marins ne les inscrivaient même plus sur le livre de bord, ce qui nous paraît un très grand tort, au point de vue d'une statistique qui pourrait avoir, par la suite, un véritable intérêt scientifique.

---

(1) La nouvelle hypothèse de M. Daubrée, exposée dans un intéressant article de la *Revue des Deux-Mondes* (N° du 1er avril 1885), consiste, en effet, à regarder l'eau comme cause unique de tous les tremblements de terre, grands et petits, et des éruptions volcaniques. Suivant des expériences faites par lui, l'eau, en vertu des actions conjointes de la pesanteur et de la capillarité tendrait sans cesse à descendre des régions froides de la surface du sol, même à travers la porosité des roches et malgré de très fortes répulsions intérieures, jusqu'aux régions chaudes les plus profondes, où elle acquerrait par la chaleur, une puissance expansive, capable de produire à la fois les éruptions volcaniques et les tremblements de terre.

(2) La grêle, cet autre phénomène électrique que nous comparons aux tremblements de terre, parce qu'elle se produit comme ceux-ci, plus fréquemment dans certaines régions que dans d'autres, ne se produit en France que par les vents du Sud et du Sud-Ouest, ce qui explique pourquoi la reproduction de ce désastreux météore est généralement plus fréquent dans les provinces méridionales que dans celles du Nord de la France. Partant de la nouvelle théorie de sa formation par M. Gaston Planté, nous pensons, pour expliquer sa plus grande fréquence sur certains points que sur d'autres, ce que démontre la statistique, que se produisant sous l'influence de l'électricité négative de la terre, les effluves de celle-ci se dégagent plus abondamment de certains sols; opinion à laquelle adhère ce savant physicien.

D'un autre côté, les régions volcaniques sont également soumises à des tremblements de terre indépendants des volcans. Ainsi, on a remarqué que plusieurs des grands tremblements de terre de l'Amérique du Sud n'ont pas toujours coïncidé avec des éruptions volcaniques. Il en est de même au Japon, où, bien qu'appartenant à une des plus grandes régions volcaniques du globe (1), les tremblements y sont peut-être quinze ou vingt fois plus fréquents que les éruptions. En effet, ces secousses, qu'on pourrait presque regarder comme journalières, sont évaluées, en moyenne, à quatre par mois, et depuis ces dernières années elles paraissent devoir encore augmenter. En 1878, il a été communiqué à la *Société asiatique* de ce pays, un très intéressant mémoire dans lequel sont soigneusement enregistrés et méthodiquement classés tous les tremblements de terre *destructeurs* de ces régions insulaires, remontant jusqu'au quatrième siècle avant notre ère ; ils seraient en moyenne de dix par siècle, mais dans le neuvième siècle, ces tremblements destructeurs auraient été de vingt-huit. De plus, le 17 novembre de la même année 1878, le *Journal officiel* français nous faisait aussi connaître qu'on venait de communiquer à la *Société de géographie* de Londres, le résumé de 1500 années de tremblements de terre de ce pays, si constamment agité.

Il n'existait encore, jusqu'en ces derniers temps, à l'*Observatoire météorologique* de Yeddo, comme moyen d'observation, qu'un simple séismomètre, n'enregistrant que les grandes secousses, mais aujourd'hui les administrateurs de cet établissement scientifique, très au courant des progrès de la science, se sont empressés d'adopter l'appareil enregistreur de Palmieri, indiquant l'heure, la direction et l'amplitude des plus grandes, comme des plus petites secousses ondulatoires, en sorte qu'elles y sont toutes exactement indiquées. Le Japon sera donc désormais, grâce à la savante direction et aux intéressantes publications de M. John Milne, à l'exception de l'Italie, domaine des Palmieri, des Rossi, le pays le mieux renseigné en ce qui concerne l'importante question séismique.

---

(1) Cette région, entourant la côte orientale de l'Asie, partant du Kamtchatka pour se terminer au golfe du Bengale, comprend l'île Formose qui nous intéresse aujourd'hui à un si haut degré. Cette île renferme quatre volcans, dont l'un appelé *Tschy-Kong* (montagne Rouge), après de nombreuses éruptions, a vu son cratère transformé en un lac d'eau bouillante. Ces volcans font partie d'une chaîne de montagnes fort élevées, couvertes de neiges, qui divise, du nord au sud, l'île en deux parties à peu près égales. Son altitude est évaluée à 3600 ou 3700 mètres; elle a été appelée *Muh-Rhan-Shau*, par les premiers navigateurs, pour exprimer que ses pentes sont couvertes d'une végétation des plus luxuriantes.

L'Andalousie ferait bien d'imiter les autorités scientifiques japonaises, en adoptant l'appareil Palmieri et les autres instruments séismiques, ne fut-ce que comme moyens avertisseurs pour l'avenir.

Les savants japonais ont constaté que toutes les agitations notables du sol de leur archipel étaient précédées par une élévation de température et de grandes perturbations atmosphériques et qu'elles étaient suivies de périodes assez prolongées de mauvais temps.

A ces détails fort intéressants pour la théorie électro-séismique, nous croyons devoir encore ajouter, comme renseignement important, l'extrait suivant d'une lettre qu'a bien voulu nous communiquer le savant et très obligeant bibliothécaire-archiviste de la *Société de géographie de Paris*, M. James Jackson, que lui adressait dernièrement de Lyon un de ses amis, M. Georges Hutter, qui a résidé pendant quelques mois au Japon.

« Je crois, dit M. Hutter, que les tremblements sont dus à des » variations un peu fortes de la pression atmosphérique. Pendant » mon séjour au Japon, j'ai ressenti cinq ou six secousses assez » fortes de tremblements de terre. A la première secousse que j'ai » remarquée, j'ai interpellé, à cause du bruit et du mouvement extraordinaire des vitres, un indigène qui logeait à côté de moi; il » m'a répondu : Ce n'est rien, cela arrive toujours après l'orage. De » fait, les maisons japonaises sont construites en bois, de manière » à braver les tremblements de terre. »

M. Hutter croit, avec beaucoup de personnes, même des savants, que ce sont les pressions et dépressions atmosphériques qui produisent les formidables effets dynamiques qu'exigent les moindres secousses séismiques. Si ces actions jouent un certain rôle dans le phénomène, c'est tout bonnement parce qu'elles s'y trouvent associées à des courants électriques, ainsi que le lui a fait observer l'indigène, son voisin d'hôtel, en disant que les tremblements de terre succèdent toujours aux orages, et comme les observations météorologiques locales qui précèdent et suivent chacun des accidents, tendent à le confirmer. Ceux-ci s'ajoutent aux dégagements électriques qu'on a souvent observés pendant la période d'ébranlements séismiques.

L'Amérique Centrale, dont, dans un mémoire intitulé : *Observations sur le système des montagnes d'Anahuac* (Voir au *Bull. de la Soc. de Géogr. de Paris*, mars, 1877), nous avons fait connaître la grande *Chaîne volcanique guatémalienne* (elle a plus de 300 lieues de longueur, entre Panama et Téhuantépec) est aussi, comme le Japon, une région également soumise à de très fréquents tremblements de terre, avec lesquels, malgré les grands désastres qu'ils y produisent trop fréquemment, les habitants sont tellement familiarisés, qu'ils les assimilent en quelque sorte aux météores atmosphériques, avec lesquels ils paraissent d'ailleurs avoir souvent les plus grands rapports. Aussi, leur arrive-t-il, par l'examen de ceux-ci, de pouvoir prédire à l'avance l'arrivée de ceux-là; l'observation leur ayant appris que certains orages atmosphériques étaient toujours accompagnés ou immédiatement suivis d'orages terrestres ou séismiques.

Moyen d'expérimentation. — Si les études nouvelles du sol, qu'ont provoquées les catastrophes séismiques de l'Andalousie, de la part de géologues aussi autorisés que MM. Hébert, Macpherson, Noguès, Fouqué et ses savants collaborateurs MM. Michel-Lévy, Bergeron, Marcel Bertrand, W. Kilian, Charles Barrois et Offret, chargés par l'Institut d'aller sous sa présidence, étudier le phénomène sur lieux; si ces reconnaissances du terrain, disons-nous, par tant de géologues praticiens, sont parvenues à bien fixer le point réel épicentre des mouvements séismiques, il nous paraîtrait possible d'expérimenter en grand, sur le terrain même, afin de s'assurer que l'intervention de l'électricité, dans ces mouvements répétés du sol est bien réelle. Pour cela il suffirait d'envoyer, à l'aide de fils conducteurs, à une profondeur déterminée, de chaque côté de la ligne initiale des mouvements séismiques, correspondant, sans doute, à une ancienne ligne de fracture, les deux électricités opposées, afin de s'assurer, par ce moyen, si elles ne parviendraient pas à déterminer quelques secousses.

En attendant qu'une telle expérience, qui ne laisserait pas que d'être assez coûteuse, à cause des sondages et des moteurs qu'elle exigerait, on pourrait, ce nous semble, à l'aide de procédés analogues à ceux imaginés par M. Daubrée, expérimenter en petit, en remplaçant la ligne épicentre, par un diaphragme isolateur pouvant s'enlever à volonté. On s'assurerait par ce moyen, si les deux électricités contraires, mises instantanément en présence, ne produiraient pas quelque choc ondulatoire dans les fragments du terrain artificiel employé.

L'hypothèse électro-séismique n'est d'ailleurs pas tout à fait nouvelle, puisque parmi nombre de personnes qui peuvent l'avoir banalement mise en avant, déjà, dans le dix-huitième siècle, un savant Lazariste, l'abbé Bertholon, membre de l'Académie des sciences de Rouen et ami de l'illustre Franklin qui avait mis l'électricité à la mode par son invention du paratonnerre, conseillait, pour nous préserver des tremblements de terre, d'enfoncer dans le sol des paratonnerres à pointes renversées, pour soutirer l'électricité terrestre, seule et unique cause, selon l'abbé, produisant les commotions terrestres.

Examen d'une nouvelle théorie des tremblemeuts de terre et des éruptions volcaniques. — Nous croyons, avant de terminer, devoir émettre notre opinion sur la nouvelle théorie des tremblements de terre, que le savant ingénieur, M. Laur, vient de soumettre à l'*Académie des sciences*, dans sa séance du 2 février dernier. Cette théorie, basée sur les dépressions atmosphériques, lui a été inspirée par le dégagement du gaz hydro-carburé (*grisou*), qui s'échappe de certaines couches de houille et par le dégagement de l'acide carbonique contenu dans une nappe d'eau thermale, rencontrée par un sondage pratiqué à Montrond, département de la Loire, à 502 mètres de profondeur. Les dépressions atmosphériques, suivant M. Laur, déterminent une plus forte agitation dans ces dégagements d'acide carbonique et de grisou, qu'il considère comme des *dissociations*. Or, ces dissociations, une fois mises en mouvement, iraient successivement augmentant d'intensité à mesure qu'elles se propageraient à l'intérieur; finalement, dans des circonstances données, elles finiraient par produire les tremblements de terre et même les éruptions volcaniques.

En ce qui concerne les dégagements du grisou, naturellement un peu augmenté par les dépressions atmosphériques, ils se manifestent surtout dans les sections de couches que l'abatage journalier met à découvert, par un crépitement plus ou moins prononcé, selon que les couches sont plus ou moins grisouteuses et quelquefois aussi par une espèce de sifflement occasionné par le dégagement d'une certaine quantité de gaz comprimé, tenu en réserve dans de petites poches ou cavités isolées dans la masse de houille. Les mineurs désignent ces dégagements accidentels, par le nom très caractéristique de *soufflards* (soufflets) qui ne durent ordinairement que quelques minutes et auxquels ils ont bien soin (ce qui nous est arrivé plusieurs fois à nous-même) de mettre, quand ils le peuvent, le feu, pour diminuer autant que possible, dans les galeries, les mélanges d'air détonnant. Ces dégagements de gaz, au lieu d'augmenter, comme le suppose la théorie nouvelle, diminuent graduellement, et, si l'on cesse quelque temps de travailler, le crépitement qu'ils produisent finit par devenir insensible.

Il en est de même en ce qui concerne les dégagements d'acide carbonique de la nappe d'eau thermale de Montrond. Si le phénomène de dissociation, imaginé par M. Laur comme cause des tremblements de terre et même des éruptions volcaniques, devait s'accroître, se propager à l'intérieur et y produire, sous de certaines conditions, les ébranlements terrestres, il nous semble que depuis que la nappe d'eau a été mise en contact direct avec l'atmosphère et a permis à l'acide carbonique de se dégager (dissocier), elle aurait pu déjà donner lieu à quelque secousse, ce qui n'a heureusement pas encore eu lieu ; il en devrait d'ailleurs être de même de toutes les sources gazeuses, de celle voisine de Saint-Galmier, par exemple, qui, en communication, depuis des temps indéfinis, avec l'atmosphère, n'ont jamais passé pour engendrer les mouvements séismiques du sol.

Phénomène des seiches. — Nous avons toujours admis, nous aussi, l'action limitée des dépressions atmosphériques ainsi que celles dues aux forces attractives du soleil et de la lune sur notre planète, puisque nous les avons fait figurer parmi les causes perturbatrices qui empêchent de pouvoir déterminer le niveau moyen des mers (1). Aussi ce qui précède nous amène-t-il à dire quelques mots du phénomène des seiches des lacs de la Suisse qu'on attribue également aux mêmes dépressions, dont on s'exagère généralement beaucoup trop les influences. Pour nous, ce phénomène, dont un savant suisse bien connu, M. Forel, de Morges, s'est principalement beaucoup occupé, est tout à fait comparable à celui qui se produit à l'embouchure de certains fleuves, surtout lors des grandes marées syzygiques. Alors, la lame de marée se précipite avec plus ou moins de violence dans ces fleuves, se soulève et se brise devant les obstacles que peuvent présenter leur lit et y produisent ces flots insolites et dangereux connus, en France, sous le nom de *mascaret :* tel celui du Bec d'Ambez, dans la Gironde, tel aussi celui de Caudebec, dans la Seine.

Le flot de seiche exige donc aussi, pour se produire, une action violente et brusque, que les dépressions atmosphériques se produisant avec plus ou moins de lenteur et agissant sur la surface entière ne peuvent déterminer. Ayant eu occasion d'observer le phénomène qui se produit également dans le lac de Chapala, Etat de Jalisco, au Mexique, où il avait déjà été observé, avant nous, par un savant botaniste belge, Galéotti, qui a cherché à l'expliquer tant bien que mal, nous avons dû rechercher ailleurs la cause qui y produit les seiches à des heures et à des jours indéterminés et se répétant quelquefois dans un même jour, par un temps très pur et une atmosphère très calme ; et nous avons fini par l'attribuer, pour le Mexique du moins, aux trombes d'air, très fréquentes sur le grand plateau mexicain (*La Mesa d'Anahuac*).

---

(1) Voir les observations, qu'à l'occasion du *Congrès international de géographie de* 1875, nous avons publiées dans l'*Explorateur géographique commercial*, 2e vol., p. 829.

Quand ces trombes, descendant des hautes régions de l'atmosphère, atteignent le sol, elles enlèvent avec violence les poussières qui les rendent alors visibles, d'où le nom de *tornado* ou de *trombes de poussières* qui leur a été donné; mais quand elles n'atteignent qu'une nappe d'eau, elles la soulèvent sur un point limité, tout en restant invisibles, et comme elles s'évanouissent instantanément ou se déplacent rapidement, alors l'eau soulevée, abandonnée tout à coup à son propre poids, reprend instantanément son niveau en se précipitant avec plus ou moins de violence vers les plages où, suivant les dispositions de celles-ci, elle produit ce flot plus ou moins prononcé auquel les naturalistes suisses, de Saussure et autres, ont donné le nom de *seiche*. (Voir, pour le phénomène des trombes d'air, au Mexique, dans les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences du 13 novembre 1876, nos *Observatious relatives à la théorie des trombes*, suivies des observations de M. Faye et plus tard de celles de M. l'amiral Cloué).

Ce savant amiral vient précisément de clore, par un fort intéressant rapport, les travaux de la section de météorologie de la dernière réunion des Sociétés savantes qu'il présidait. Dans ce rapport, à l'occasion de la question des tremblements de terre dont, dit-il, on s'occupe si vivement en France et à l'étranger, il manifeste ses regrets que M. Hervé Mangon, son prédécesseur au fauteuil présidentiel, qui pensait pouvoir précisément cette année même, traiter, avec sa grande compétence, la question séismique, n'ait pu donner suite à son projet. En conséquence, l'amiral Cloué se borne à rappeler les paroles prononcées par le nouveau ministre, lors de la clôture de la précédente session, lesquelles laissent présager que M. Mangon comme M. Cloué, ne seraient pas éloignés d'adopter l'hypothèse électro-séismique.

Nous croyons donc de ne pouvoir mieux faire, nous aussi, que de clore notre mémoire, en reproduisant aussi, comme l'amiral, les profondes paroles de M. Mangon :

« Le globe terrestre, comme un grand organisme vivant, reçoit en
» tous points, les contre-coups affaiblis qui se produisent ailleurs.
» Les roches, l'eau, l'air, les courants électriques annoncent en tous
» lieux les phénomènes les plus éloignés, mais, nous restons sourds
» aux voix de la nature, dont le sens nous échappe encore. Un jour
» viendra certainement où l'homme, grâce au progrès de la science,
» saura voir et comprendre ce qu'il ne soupçonne pas aujourd'hui :
» alors il sentira les moindres frémissements, comme il sent lui-
» même la vie circuler dans son être, comme il se rend compte de
» ses moindres détails. »

Oui, le jour où nous pourrons nous rendre compte des causes réelles de tous les frémissements terrestres, viendra, et ce jour n'est peut-être pas, nous l'espérons du moins, très éloigné.

M. Berthelin fait la communication suivante :

Note sur le **nouveau genre Lapparentia** *et sur quelques espèces nouvelles de* **Mollusques fossiles** *du* **Bassin de Paris**,

Par M. **G. Berthelin.**

La petite coquille nommée par Deshayes *Bithinia irregularis* présente des caractères qui ne permettent ni de la laisser dans les Bithinies, ni de la rapporter à aucun autre groupe connu, et nécessitent par conséquent la création d'un nouveau genre dont je prie l'éminent professeur de l'Institut Catholique de Paris de vouloir bien agréer la dédicace.

Lapparentia irregularis (Desh. sp.) (1), indépendamment des caractères extérieurs, bien décrits, possède un système extrêmement remarquable de plis columellaires, profondément situés, de sorte que, lorsque la coquille est adulte et entière, rien n'en décèle l'existence. Mais si l'on enlève avec précaution la paroi extérieure du dernier tour, on voit bientôt apparaître, sur la columelle, un renflement; c'est le commencement d'un pli tranchant, très saillant, qui se développe progressivement, remonte sur la columelle et la contourne sur un tour de spire environ (plus ou moins, selon l'espèce), puis il cesse brusquement en formant une sorte de dent; un second pli, parallèle au premier, apparaît un peu plus tard; il est situé au-dessus, c'est-à-dire à la partie où la columelle s'appuie sur le tour précédent. Il cesse de même, brusquement et en même temps; tout le reste de la columelle, jusqu'au sommet de la coquille, est simple et sans aucune saillie.

Ainsi, c'est environ un tour et demi avant la terminaison définitive de la coquille que le système de plis, dont il n'y avait jusqu'alors aucune trace, commence à se développer, et il cesse un demi-tour avant d'atteindre le péristome.

En outre, une callosité, de forme différente suivant l'espèce, fait saillie sur le labre, en regard des deux plis columellaires et donne à la coupe de la coquille, en cet endroit, une apparence trilobée.

Une seconde espèce se distingue facilement par sa forme plus large, plus pupoïde, et surtout par un angle bien net qui limite la circonférence de la spire. Il s'efface sur le dernier tour, mais il est toujours visible jusqu'à la fin de l'avant-dernier tour, même chez les sujets adultes, au-dessus de la suture qu'il rend un peu canaliculée. Les plis columellaires et la callosité du labre présentent aussi des différences constantes.

---

(1) *Bithinia irregularis*, Desh. (*An. s. Vert.*, t. II, p. 515, pl. XXXV, fig. 34-36).

Les deux espèces de *Lapparentia* sont pourvues d'un ombilic étroit que le déplacement du dernier tour de spire oblitère presque complètement.

Je signale en même temps la présence, dans le Calcaire grossier, de trois genres qui n'avaient pas encore été indiqués dans le Bassin de Paris, ce sont les *Stylifer* Brod., *Leiostraca* H. et A. Adams ou *Subularia* Monterosato, (groupe d'*Eulima*) et *Orbis* Lea, non Philippi ou *Discohelix* Dunk., (groupe de *Solarium*).

Toutes ces espèces seront prochainement décrites et figurées.

M. **Fischer** insiste sur l'intérêt que présente la découverte d'un *Stylifer*, genre de Mollusques parasites, à l'époque éocène, dans le Bassin de Paris.

M. **Berthelin** dit que la présence de ce genre lui était déjà connue dans l'Eocène de l'Ouest de la France.

M. de Lapparent fait la communication suivante :

Note sur le **limon des plateaux** *dans le* **Bassin de Paris**,

Par M. **A. de Lapparent.**

Le limon des plateaux, qui couvre, dans le bassin de Paris, des surfaces si étendues et qui est le principal élément de la fertilité de nos départements du nord, a de tout temps exercé la sagacité des géologues. Les uns y ont vu le produit final d'une grande inondation, causée par des courants diluviens qui, après avoir creusé les vallées, avaient laissé à la surface des plaines une alluvion impalpable. D'autres ont regardé le limon comme une boue glaciaire. Enfin, dans ces dernières années, la théorie *éolienne*, appliquée au loess de la Chine par M. de Richthofen, a été invoquée pour notre limon des plateaux. On a donc admis une période de sécheresse, pendant laquelle les plaines actuelles formaient de véritables *steppes*, dont les herbes arrêtaient au passage les fines particules entraînées par des tourbillons de vent. Le sol se serait ainsi élevé peu à peu, engloutissant les herbes, qui n'y laissaient d'autres traces que ces fines ramifications de teinte blanche, si abondantes au milieu du loess. Plus tard, le climat étant devenu humide, la pluie aurait transformé ces accumutions de poussières en limon.

Sans nous arrêter à discuter ces diverses théories, dont chacune, à nos yeux, soulève des objections insurmontables, nous nous bornerons à constater ce fait indéniable, que le limon, dans sa constitution comme dans sa manière d'être, porte la marque évidente du *ruissellement à l'air libre.* Toutes les fois qu'au lieu de le trouver isolé à la surface d'un plateau que rien ne domine, on peut surprendre sa jonction avec une ligne de hauteurs, il laisse voir des veines inclinées de petits cailloux, quelquefois de gros silex anguleux, qui disparaissent à peu de distance. Sa composition est celle d'une *boue oxydée*, à laquelle le contact de l'air n'a jamais fait défaut. Elle ne diffère en rien de la boue impalpable que laissent, sur le sol, soit la pluie qui ruisselle, soit les neiges qui fondent, et il est incontestable que sa formation est l'œuvre d'une époque où les précipitations atmosphériques étaient d'une abondance extraordinaire, se traduisant, dans les vallées par les alluvions des grands cours d'eau, sur les pentes (ou du moins dans les remous) par le loess, enfin sur les plaines par le limon proprement dit.

Cependant, si la période des grandes pluies a été, comme tout nous l'indique, générale à la surface du sol français, si partout nous trouvons, au voisinage des fleuves, les graviers qu'elle a fait naître, et, au pied des pentes, les dépôts meubles que la pluie a entraînés, le limon des plateaux, du moins, se montre essentiellement localisé. Il n'y en a pas sur les plateaux de terrain primitif de la Bretagne et du Plateau Central. Il n'y en a pas non plus sur les bandes de terrain jurassique qui forment, autour du bassin de Paris, des ceintures concentriques. Non que, de temps à autre, on n'y puisse observer quelques placages d'une terre jaune semblable au limon; mais nulle part cette formation n'a l'étendue, la constance et la régularité qu'elle affecte dans le nord du bassin de Paris, même quand le sous-sol met à sa disposition de larges surfaces horizontales, aussi régulières que celles des plaines normandes ou picardes.

Si l'on cherche à expliquer cette particularité, il vient à l'esprit qu'elle doit avoir sa source dans la différence des matériaux sur lesquels l'action météorique a été appelée à s'exercer. Il ne suffit pas, pour produire de la boue limoneuse, que la pluie ou la neige tombent en abondance. Il faut encore que le sol soit de telle nature, qu'il fournisse aisément des résidus impalpables. Tel n'est pas le cas du granite ou du gneiss, qui peuvent donner des argiles compactes, des sables fins et des graviers, mais pas de boue siliceuse jaune, le quartz n'y descendant jamais au-dessous d'un certain degré de division. Les argiles du Trias, les grès houillers, les calcaires marneux jurassiques, la plupart des sables infra-crétacés, ne s'y prêteraient pas davantage.

Cela posé, examinons de plus près la répartition géographique du limon des plateaux dans le bassin de Paris. Nous constaterons d'abord qu'il est entièrement absent des abords immédiats de la vallée de la Loire, de la Sologne aussi bien que de la forêt d'Orléans. Il commence à se montrer aux limites de la Beauce à sous-sol calcaire, en couche d'abord très mince, qui augmente un peu vers le nord. Abondant en Normandie, mais *seulement sur la Normandie crayeuse*, il l'est encore plus en Picardie. On n'en observe aucune trace dans la Champagne pouilleuse : mais il commence à se montrer, bien rudimentaire et bien clairsemé, aux environs du camp de Châlons. La Champagne rémoise en est mieux pourvue, au grand bénéfice de la culture ; il augmente de puissance et de régularité aux abords de la Thiérache et surtout de la Flandre. On peut dire qu'il atteint ses plus grandes épaisseurs (environ 15 mètres) entre Saint-Quentin et le Hainaut, dans la région voisine des sources de l'Oise, de la Sambre et de l'Escaut. C'est là qu'on voit de profondes tranchées aux parois verticales, entamant le limon et reproduisant, aux dimensions près, les particularités du loess de la Chine. Ajoutons enfin qu'il abonde sur la Brie et le Valois.

Une telle distribution, si complètement indépendante du régime hydrographique actuel, exclut de prime abord l'intervention fluviale. Quant à une inondation glaciaire, qui donc y pourrait songer, quand on voit le limon si inégalement réparti sur des plateaux de même altitude? Comment une nappe de boue, provenant de la fonte des anciens glaciers scandinaves et nous arrivant par la Belgique, aurait-elle inondé la Normandie crayeuse, en respectant scrupuleusement la plaine de Caen? Comment surtout le limon offrirait-il cette particularité, bien digne d'être notée, de présenter, dans sa composition, des nuances locales caractérisées, et d'être, par exemple, *beaucoup plus sableux* aux environs de Villers-Cotterets que dans les plaines normandes, sensiblement plus sableux autour des îlots tertiaires de Busigny que sur les plateaux de la Picardie occidentale ?

Au contraire, ces diverses circonstances s'expliquent sans difficulté si l'on fait intervenir une considération à la fois géographique et géologique, nous voulons parler de l'*ancienne répartition des dépôts argilo-sableux à grain fin de l'époque tertiaire*.

En effet, considérons d'abord les pays les plus abondamment pourvus de limon des plateaux. Toute la surface de l'ancienne Normandie à sous-sol crayeux a été autrefois recouverte, tant par l'argile à silex, produit de la dissolution de la craie sous-jacente, que par les sables éocènes et les argiles à lignites subordonnées. Ces derniers dépôts nous ont été conservés, en plus d'un point, grâce à leur chute dans les failles ou les cavités de la Craie, et il n'y a aucun doute à avoir sur leur ancienne extension.

Les mêmes formations ont existé en Picardie, comme l'attestent les témoins tertiaires des environs de Montreuil. Si, en allant vers l'est, on trouve une craie de moins en moins propre à donner de l'argile à silex, en revanche les dépôts tertiaires prennent de plus en plus de continuité et l'on y voit apparaître, en couche régulière, la *glauconie de la Fère*, cette roche de sable argileux, à grain presque impalpable, brunissant à l'air, qui semble, en vérité, prédestinée à donner du limon comme dernier résidu. A côté d'elle se montrent, dans le Vermandois et le Cambrésis, ces poches de sable et d'argile à lignite dont nous avons signalé, il y a plusieurs années, la situation dans des *effondrements* au milieu de la Craie (1) et qui, joints aux affleurements en place de Busigny et du pays de Montdidier, attestent que la mer suessonienne a partout laissé, dans cette région, des dépôts argilo-sableux à grain fin. Plus loin encore, entre Chauny et la frontière belge, nous pénétrons dans l'ancien détroit par où la mer éocène du nord se reliait au golfe de Paris, c'est-à-dire par où nos sables nummulitiques, à grain si fin, donnaient la main aux sables yprésiens, encore plus fins, de la Flandre et du Hainaut : par où le calcaire grossier, de plus en plus sableux et gréseux, se transformait en sables bruxelliens et laekeniens ; par où enfin nos sables tongriens, aujourd'hui arrêtés, par le travail de l'érosion, aux environs de Villers-Cotterets, allaient se fondre dans les sédiments argilo-sableux du Limbourg.

Continuant ces rapprochements, sur les plateaux du Valois nous voyons, de distance en distance, quelques buttes, formées les unes de sable de Beauchamp, les autres de sable de Fontainebleau que surmonte l'argile à meulières. Elles sont peu nombreuses, mais suffisantes pour témoigner d'une ancienne couverture de sables et argiles tertiaires sur ces plaines qu'un limon très sablonneux recouvre aujourd'hui. Autour de Paris, là où sur les plateaux culminants, comme celui de Sèvres et de Châtillon, le limon s'étend en nappe régulière, l'argile à meulières est là pour nous montrer que quelque chose a disparu, qui primitivement existait à cette place. La Brie était dominée par les sables de Fontainebleau ; la Beauce avait sa surface formée par des marnes facilement attaquables, propres à laisser un résidu limoneux. Sur la Champagne rémoise s'étendaient les sables et argiles tertiaires, demeurés en place dans quelques témoins, comme le Mont de Berru, tandis que cette formation faisait défaut sur la Champagne pouilleuse proprement dite.

---

(1) Voir le *Bulletin*, 3^e série, t. II, p. 58.

Après ces constatations, représentons-nous, par la pensée, le bassin de Paris, tel qu'il devait être à la fin de l'époque aquitanienne, au moment où un mouvement du sol détermina l'écoulement vers le sud-ouest des eaux du lac de la Beauce, dont le fond, sur le bord du nord-est, était, par ce même mouvement, porté à des altitudes progressivement croissantes dans la direction du nord. Sous l'influence du relief ainsi déterminé, les eaux courantes commencent leur œuvre d'érosion, d'abord dans l'ancien détroit franco-belge, puis sur le bassin de Paris proprement dit. Pendant la durée des époques miocène et pliocène, ce travail d'ablation continue et il est à peu près achevé quand commence l'époque quaternaire, c'est-à-dire quand les précipitations atmosphériques atteignent leur maximum d'intensité.

Alors les vallées sont creusées, sauf à subir par la suite diverses alternatives de comblement et de déblaiement. Or si, dans les vallées, les eaux courantes ont entraîné et doivent entraîner encore les matériaux provenant des hauteurs, cet entraînement (étant définitivement écartée l'hypothèse de courants diluviens, à laquelle nous croyons que tous les géologues ont aujourd'hui renoncé) n'a pu s'exercer que sur les parties inclinées, c'est-à-dire là où l'eau pouvait acquérir une vitesse sensible. Sur les plateaux, l'eau des pluies ou des neiges demeurait stationnaire, pouvant tenir en suspension, pour les déposer ensuite sur place, des matériaux impalpables, produit final de la destruction de toutes ces formations tertiaires à grain fin et argileux. Ainsi se serait formé le limon des plateaux, à l'aide d'apports qui ne sont jamais venus de loin, de telle sorte que le produit (encore susceptible de s'accroître de nos jours, là où il reste des buttes tertiaires qui le dominent), se montre sableux au voisinage des sables, argileux au voisinage des argiles, reproduisant, au-dessus de l'argile à silex ou à meulières, quelques-unes des particularités du dépôt sous-jacent. La formation du limon aurait commencé dès le début des érosions miocènes; mais constamment remanié, toujours exposé à l'air, enfin soumis, en dernière analyse, à l'action des pluies et des neiges quaternaires, il n'aurait acquis sa forme définitive que vers l'époque où dominait, dans nos régions, la faune caractérisée par *Elephas primigenius*. A ce moment, le limon était jaune, calcarifère, contenant peut-être quelques silex plus ou moins disséminés dans sa masse. Arrive cette période de froid relativement sec pendant laquelle le renne s'est développé dans nos pays. Alors, suivant l'ingénieuse hypothèse de M. Searles Wood, le sol se trouve gelé dans sa profondeur, comme en Sibérie. Seule, la partie superficielle est soumise aux alternatives du dégel et du regel. Périodiquement réduite en bouillie, jusqu'à une profondeur variable en chaque point (ce qui donne lieu aux apparences de ravinement), elle passe au maximum d'oxydation en même temps que les silex, tantôt secs, tantôt humides, éclatent et se réduisent en fragments anguleux à patine blanche, descendant par leur poids à la base du dépôt. Ainsi le limon rouge à silex éclatés (diluvium rouge des auteurs) se constitue aux dépens du limon jaune, à la base duquel se concentre l'élément calcaire.

Mais ce ne serait que l'épisode final de la production du limon et ce dernier, dans son ensemble, serait le résidu impalpable des anciens dépôts tertiaires, proportionnel, en chaque point, à l'ancienne épaisseur de ces derniers sur les surfaces que recouvre aujourd'hui le limon.

Il est à peine nécessaire de faire remarquer que nos conclusions s'appliquent seulement au *limon des plateaux du bassin de Paris.* Il existe, en France et hors de France, nombre de surfaces de plaines où s'étendent des limons ou loess qui ne diffèrent pas, par leur composition, de celui que nous venons de décrire et dont l'origine est cependant différente. Par exemple, la Seine, à sa sortie de Paris, coule entre des berges d'un limon jaune qui est certainement une alluvion de rive. Le plateau des Dombes est en partie couvert par un limon ou *lehm* qui a, lui aussi, sa couverture rubéfiée et où l'on ne peut méconnaître le produit du remaniement de la moraine frontale du glacier du Rhône par les eaux issues de ce glacier lors de sa retraite (1). Le *loess* du Rhin a une origine analogue. En un mot, l'action pluviale ou fluviale a produit partout des éléments impalpables identiques lorsque, s'exerçant à l'air libre, elle a trouvé des matériaux de composition semblables, sables tertiaires argileux, moraines glaciaires, schistes pourris, résidus de calcaires dissous. Nous ne prétendons nullement ramener tous les limons à une même formule ; mais nous tenions à établir que les conditions très particulières qui ont formé le *limon des plateaux,* caractéristique de la région parisienne, sont liées d'une manière si intime à l'ancienne extension des sables fins tertiaires, qu'il paraît bien légitime d'établir, entre ces deux ordres de phénomènes, une relation de cause à effet.

---

(1) Voir Falsan et Chantre, *Monographie des glaciers du Rhône.*

M. **Fallot** offre à la Société, au nom de M. **Depéret**, un ouvrage intitulé : *Description géologique du bassin tertiaire du Roussillon.*

Cet envoi est accompagné de la note suivante :

Note sur la Géologie du bassin du Roussillon,

Par M. Ch. Depéret.

La partie du département des Pyrénées-Orientales, connue sous le nom de plaine du Roussillon, constitue un bassin naturel, à la fois géographique et géologique, entouré de toutes parts, sauf à l'est, du côté de la mer, par une ceinture montagneuse, formée au nord par les Corbières Orientales, à l'ouest par le massif du Canigou, au sud par la chaîne des Albères. La région relativement basse ainsi délimitée ou bassin de Perpignan, répond à un golfe de la mer pliocène qui s'avançait dans les vallées du Tech et de la Têt, d'une part jusqu'à Céret, de l'autre jusqu'à Ille.

Cette région comprend de haut en bas les terrains suivants :

1° TERRAIN PRIMITIF OU CRISTALLOPHYLLIEN. — Le terrain primitif forme à lui seul à peu près les deux tiers des montagnes qui entourent le bassin du Roussillon. Il constitue presque en entier la chaîne des Albères, le massif du Canigou et une bonne partie du chaînon du Força-Real.

La série des couches, assez constante, et conforme à la série normale du terrain primitif, est la suivante :

5. Schistes sériciteux.
4. Phyllades argileuses.
3. Schistes micacés brillants.
2. Gneiss feuilleté.
1. Gneiss granitoïde à grain fin.

Le gneiss granitoïde forme tantôt des masses continues, comme dans le chaînon de Força-Real, tantôt des bancs intercalés dans les gneiss feuilletés, comme dans la chaîne des Albères.

Les micaschites sont pénétrés de filons de *quartz* blanc et de *pegmatite tourmalinifère* (Caladroy, Collioure, etc.).

Les *schistes à séricite* sont rares et n'affleurent que vers Port-Vendres et Banyuls-sur-Mer.

2° TERRAIN CAMBRIEN (OU ? ARCHÉEN). — Au terrain cambrien, peut-être même à l'Archéen, se rapporte un ensemble de couches azoïques, dont l'élément le plus constant est formé par des *schistes siliceux* rougeâtres ou noirs, auxquels sont quelquefois subordonnés des *schistes satinés gris*, des *grès* et des *brèches siliceuses*, ces dernières roches indiquant d'une manière évidente l'intervention de l'action sédimentaire. La succession de ces couches dans le massif du Canigou est la suivante :

3. Grès siliceux micacés et brèches siliceuses.
2. Schistes siliceux noirâtres.
1. Schistes satinés gris.

3° TERRAIN SILURIEN. — Le Silurien n'est représenté que par des schistes noirs peu épais, sans fossiles, qui affleurent auprès du pic de Força-Real et vers l'extrémité orientale des Albères. Ils paraissent répondre à l'horizon de schistes noirs, carburés, du *Silurien supérieur*, assez répandu dans toute la chaîne des Pyrénées.

4° TERRAIN DÉVONIEN. — Les collines rocheuses désignées sous le nom de montagnes du Thuir, au pied du massif du Canigou, sont formées d'un calcaire gris ou bleuâtre, cristallin, à veines spathiques, avec débris d'Encrines, analogue aux calcaires encrinitiques qui constituent la partie moyenne du Dévonien des Pyrénées, immédiatement au-dessous de l'horizon des marbres griottes.

5° TERRAIN CRÉTACÉ. — Le *Crétacé inférieur* qui forme à lui seul toute la région des Corbières du Roussillon et une partie du chaînon de Força-Real, comprend la succession suivante :

Albien.	Calcschistes noirs et lits de grès rougeâtres subordonnés à *Trigonia aliformis*, *Ammonites milletianus*, etc. Ind.
Néocomien sup. (Aptien).	Marnes schisteuses grises à *O. aquila*. 30 mètres.
Néocomien moyen (Urgonien).	3. Calcaires compactes à *Toucasia carinata*. 100 mètres. 2. Calcaire noirâtre à *Ostrea* aff. *Minos*, n. sp. 2 mètres. 1. Calcaires et marnes grisâtres : *Orbitolina discoïdea*, *Ostrea Couloni*, *Echinospatagus Collegni*, *Terebratula prælonga*, etc. 50 mètres.
?Néoc. inférieur.	Marnes argileuses rougeâtres sans fossiles. ?200 mètres.

Dans les Corbières du Roussillon, la distinction est facile entre les marnes aptiennes à *O. aquila*, supérieures aux calcaires à Réquiénies, et les marnes urgoniennes à *O. Couloni* et à Orbitolines, inférieures à ces mêmes calcaires, de sorte qu'il n'existe ici aucune raison d'admettre avec MM. Coquand et Cairol, un étage mixte *urgo-aptien*.

Le *Turonien supérieur*, sous la forme d'une série de grès rouges et blanchâtres, avec bancs de calcaires développés surtout vers la partie supérieure et contenant : *Hippurites cornu-vaccinum*, *Cyclolites elliptica*, *Cyclolites gigantea*, Polypiers, etc., forme un grand îlot dans les schistes cristallins de la vallée du Tech, aux environs d'Amélie-les-Bains.

6° TERRAIN PLIOCÈNE. — L'affleurement pliocène du Roussillon est des plus importants par sa continuité dans la succession des couches, par sa richesse en fossiles marins, terrestres et d'eau douce, par son étendue superficielle, et mérite de devenir une région classique du Pliocène français. Il repose transgressivement sur des roches diverses (schistes cristallins, calcaire dévonien, calcschistes du Gault), sans interposition de couches tertiaires plus anciennes, que l'on puisse rapporter à l'Éocène ou au Miocène.

D'une épaisseur totale moyenne de 150 mètres, il se divise en deux groupes de couches, distincts par l'origine et par la composition pétrographique : l'un inférieur, *marin*, où domine l'élément arénacé ; l'autre supérieur, *d'eau douce*, où les argiles se montrent en abondance. Une discordance constante distingue aussi ces deux groupes stratigraphiquement : le premier est incliné de 10° vers le S. 20° E. ; le second est en couches sensiblement horizontales.

La série des couches pliocènes du Roussillon est la suivante :

I. Le *Pliocène inférieur* (*Plaisancien*, Mayer) comprend :

1° A la base, des couches régulières de *graviers et de conglomérats*, avec lits d'argile subordonnés, d'une épaisseur de 25 mètres, aux environs du Boulou, qui représentent les deltas torrentiels marins de la Têt et du Tech pliocènes. Des valves d'Huîtres et des Polypiers (*Turbinolia sinuosa*) sont encore adhérents à ces galets de rivage ;

2° Des argiles sableuses bleues micacées, de 20 mètres d'épaisseur moyenne, formant l'assise la plus connue et la plus intéressante par sa richesse en fossiles. Elle comprend de haut en bas les zones suivantes :

4. Calcaire marneux, compacte, jaunâtre : *Janira benedicta*, *Anomalocardia diluvii*. 1 mètre.
3. Argiles sableuses grises : *Nassa mutabilis*, *Cerithiolum scabrum*, *Cardium papillosum*, *Lævicardium oblongum*, *Chama gryphoïdes*, etc. 7 mètres.
2. Argiles sableuses bleues : *Venus islandicoïdes*, *Venus multilamella*, *Corbula gibba*, *Ranella marginata*, *Nassa semistriata*, *Turritella rhodanica*, etc. 9 mètres.
1. Argiles compactes jaunâtres à *Pecten latissimus*, *Cytherea chione*, *Pectunculus glycimeris*, *Cardium hians*, etc. 4 mètres.

COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ

POUR L'ANNÉE 1885

Président : M. Mallard.

Vice-Présidents.

I. Cotteau. | M. H. Arnaud. | M. Schlumberger. | M. Munier-Chalmas.

Secrétaires.	*Vice-Secrétaires.*
I. E. Fallot, pour la France.	M. Kilian.
1. Dagincourt, pour l'Etranger.	M. Mce Hovelacque.

Trésorier : M. Bioche. | *Archiviste* : M. Bergeron.

Membres du Conseil.

M. Douvillé.	M. Sauvage.	M. Chaper.
M. Gaudry.	M. Moreau.	M. Parran.
M. Zeiller.	M. Delaire.	M. Ferrand de Missol.
M. de Chancourtois.	M. Bertrand.	M. L. Carez.

Commissions.

Bulletin : MM. de Lapparent, Bertrand, Schlumberger, Carez, Fischer.
Mémoires : MM. Mallard, Douvillé, Parran.
Comptabilité : MM. Jannettaz, Parran, Ferrand de Missol.
Archives : MM. Moreau, Bioche, Schlumberger.

Table des articles contenus dans les feuilles 22-29 (t. XIII).

ouvillé. — *Note sur la limite de l'Oxfordien et du Corallien dans le centre de la France* (fin). 337
abat. — *Présentation d'une* Etude sur le Mont-Dore 337
arran. — *Allocution présidentielle*. 338
ischer. — *Notice sur les travaux scientifiques de Raoul Tournouër* 340
e Grossouvre. — *Note sur l'Oolithe inférieure du bord méridional du bassin de Paris* 355
olland. — *Note sur l'Oolithe inférieure du Poitou* (intercalée dans la précédente). 386
emoine. — *Note sur le Gastornis*. 412
. Gaudry. — *Observations sur la communication précédente* 412
eicher et Mieg. — *Note complémentaire sur la paléontologie et la stratigraphie du terrain carbonifère de la Haute-Alsace*. 413
Saporta. — *Remarques sur le* Laminarites Lagrangei 418
Toucas. — *Note sur les terrains jurassiques des environs de Saint-Maixent, Niort et Saint-Jean d'Angely* 420
tteau. — *Présentation d'ouvrages* 437
ıret. — *Id.* 437
ınks. — *Id.* 437
ssmann. — *Catalogue des coquilles de l'Eocène du bassin de Paris*. 437
ot. — *Note sur l'*Halitherium Schinzi. 439
Gaudry. — *Observations sur la communication précédente*. 441
uvillé. — *Id.* 441
uvillé. — *Note sur des Sauriens de grande taille trouvés dans l'Oxfordien de Dives* 441
Gaudry. — *Observations sur les Hyènes de la grotte de Gargas*. . 441
Gaudry. — *Présentation de deux ouvrages de M. Marsh*. 442
Lapparent. — *Présentation d'ouvrage* 443
riet d'Aoust. — *Examen des causes diverses qui déterminent les tremblements de terre* (suite). 443
rthelin. — *Note sur le genre* Lapparentia. 455
cher. — *Observations sur la communication précédente*. . . . 456
Lapparent. — *Note sur le limon des plateaux dans le bassin de Paris* 456
péret. — *Note sur la Géologie du bassin du Roussillon* 462

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1833

ART. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

ART. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

ART. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

ART. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années; le trésorier, pour trois années; l'archiviste, pour quatre années.

ART. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

ART. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

ART. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

ART. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

ART. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

ART. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

ART. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

ART. XVII. Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (*Décret du* 12 *décembre* 1873) (3).

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société (*Art.* 4 *du règlement administratif*).

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres (*Art.* 42 *du règlement administratif*).

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs (*Séance du* 20 *novembre* 1871).

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1884-1885

Les séances se tiennent à 8 heures du soir, rue des Grands-Augustins, 7

Les 1er et 3e lundis de chaque mois.

Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
3	1	5	2	2	9*	4	1
		12			13		
17	15	26	23	16	20	18	15

* *Séance générale annuelle.*

La bibliothèque de la Société est ouverte aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 heures.

La couche calcaire nº 4 est l'analogue des calcaires à Amphistégines de Biot, et des calcaires à *Pecten dubius* et *Terebratula ampulla* qui surmontent les marnes plaisanciennes d'Italie.

La liste des fossiles du Pliocène inférieur du Roussillon, due pour la plus grande part aux belles recherches de M. Fontannes, comprend 128 Gastropodes, 93 Lamellibranches, 1 Brachiopode, 1 Polypier, 1 Oursin, 2 Crustacés. Sur 222 espèces de Mollusques, 75 0/0 sont communes avec les argiles plaisanciennes d'Italie, et 44 0/0 seulement se retrouvent dans les mers actuelles.

II. Le *Pliocène moyen*, très développé en Roussillon, est formé, à la base, de sables à faune marine ou légèrement saumâtre, en haut, d'un puissant ensemble de couches d'eau douce. La succession des couches est la suivante :

Couches d'eau douce.	7. Argiles claires. 5 mètres.
	6. Marnes calcaires concrétionnées. 30 mètres.
	5. Sables siliceux gris : *Mastodon arvernensis*, *Rhinoceros leptorhinus*, *Palæoryx boodon*, *Unio Nicolasi*, *Alnus*, *Bambusa*, etc. 25 mètres.
	4. Argiles brunes charbonneuses. 7 mètres.
Couches marines.	3. Sables et graviers gris grossiers. 18 mètres.
	2. Sables jaunes fins à *Ostrea cucullata* (*undata*) et *Potamides Basteroti*. 12 mètres.
	1. Sables gris à *Pecten scabrellus*. 4 mètres.

Le nº 1 est une couche limite qui représente peut-être sous le faciès marin les marnes d'Hauterive. Les sables jaunes nº 2 à *Ostrea cucullata* et *Potamides Basteroti* correspondent aux sables de Montpellier et de l'Astésan. Les couches d'eau douce nºˢ 4 à 7 se placent sur l'horizon des marnes du Palais de Justice de Montpellier, des couches d'eau douce de Sienne, Villafranca, etc., en Italie.

Les sables siliceux nº 5 sont le gisement d'une belle faune de Vertébrés, du niveau de la faune de Montpellier et du Red crag d'Angleterre. La liste des espèces est la suivante :

Mammifères .	*Mastodon arvernensis*, Cr. et Job.
	Rhinoceros leptorhinus, Cuv.
	Tapirus arvernensis, Dev. et Bouil.
	Sus arvernensis, Cr. et Job.
	Hipparion crassum, P. Gerv.
	Palæoryx boodon, Ch. Depéret *ex* P. Gerv.
	Cervus australis, M. de Ser[illegible]
	Viverra Pepratxi, n. sp.
	Castor, sp.
	Halitherium, sp.

Chéloniens...	*Testudo perpiniana*, n. sp.
	Testudo, sp.
	Trionyx, sp.
	Emys Gaudryi, n. sp.
Poissons.....	*Epine de Siluroïde.*
Mollusques...	*Unio Nicolasi*, Font.
Végétaux....	*Bambusa*, sp.
	Alnus cf. *occidentalis*, L. Rérolle.
	Acer, sp.

III. Le *Pliocène supérieur* est indiqué avec quelque doute, vu l'absence de fossiles, sous la forme d'*alluvions anciennes des plateaux*, à roches feldspathiques altérées et friables, à cailloux de quartzite recouverts d'une patine rougeâtre, qui paraissent correspondre aux alluvions ferrugineuses à *Elephas meridionalis* de Saint-Germain au Mont-d'Or, de Fournès, etc.

Au même horizon se rattache probablement le *conglomérat rouge*, bréchiforme, à cailloux peu roulés, de Força-Real et de Thuir, intercalé entre le Pliocène moyen et les alluvions anciennes.

7° TERRAIN QUATERNAIRE. — Il est constitué par les alluvions caillouteuses disposées en terrasses étagées à des hauteurs diverses, et d'une composition variable dans les différentes vallées du Roussillon. La puissance de ces dépôts, formés de sables et graviers rougeâtres à la base, de gros cailloux roulés à la partie supérieure, atteint en général de 2 à 4 mètres ; mais elle dépasse 20 mètres dans la vallée de la Têt, en aval de Perpignan.

Les *phénomènes glaciaires* n'ont laissé de traces évidentes qu'aux environs du Boulou, dans la vallée du Tech.

8° Enfin le TERRAIN MODERNE comprend : les alluvions caillouteuses des rivières ; le limon de débordement, et un cordon littoral très complet (chaîne de dunes, étangs saumâtres, dépôts vaseux à *Cardium edule*).

Les études comparatives que j'ai pu faire soit dans les collections, soit dans les ouvrages paléontologiques, au sujet des Vertébrés pliocènes d'Europe, m'ont amené à proposer pour la succession de ces faunes un classement nouveau en quelques points et que je résumerai de la manière suivante, de bas en haut :

1° La faune des *lignites de Casino* (Toscane) peut servir de type aux faunes terrestres de l'horizon *messinien* (couches à Congéries), considéré par les uns comme le dernier terme du Miocène supérieur, placé par d'autres à la base du Pliocène. La faune du Casino est une faune de mélange comprenant avec un assez grand nombre de formes miocènes (*Mastodon longirostris*, *Tapirus priscus*, *Sus Erymanthius*, *Hipparion gracile*, *Dremotherium*, etc.) quelques types du Pliocène de Montpellier (*Antilope Cordieri*, *Semnopithecus monspessulanus*, *Cervus australis*, etc.). La faune des lignites d'Alcoy (Espagne) présente des caractères analogues et appartient probablement au même horizon.

2° La faune terrestre du *Pliocène inférieur* (Plaisancien) est à peu près entièrement inconnue ;

3° Au *Pliocène moyen* (Astien) répond la *faune des sables de Montpellier*, caractérisée par la présence d'un grand nombre de genres éteints, parmi lesquels il faut citer le *Mastodon* (*M. arvernensis*), l'*Hipparion*, l'*Hyœnarctos* ; et par l'apparition de plusieurs genres actuels (*Felis, Hyæna, Lagomys*, etc.). Les Cervidés sont rares et de petite taille. L'Éléphant, le Cheval, le Bœuf n'existent pas encore en Europe.

A l'horizon de Montpellier appartiennent les faunes de Perpignan, et du Red crag d'Angleterre ;

4° Le *Pliocène supérieur* est subdivisé en deux horizons : celui de Perrier à la base, celui de Saint-Prest au sommet.

A. Le niveau de Perrier est caractérisé par la coexistence de l'Éléphant et du Mastodonte, par la disparition des genres éteints sauf deux, le *Mastodon* et le *Machairodus* ; et par le grand nombre de genres actuels : parmi ces derniers, il convient de citer surtout le Cheval et le Bœuf. Les Singes qui habitaient la France à l'époque du Pliocène moyen, ont dû émigrer jusqu'en Italie (Val d'Arno). La famille des Cervidés présente un remarquable développement.

Les faunes du val d'Arno supérieur (Italie), de Vialette (Haute-Loire), et du Crag de Norwich (Angleterre) sont contemporaines de la faune de Perrier.

B. Enfin la *faune de Saint-Prest* est comme l'aurore de la faune quaternaire. Le Mastodonte a disparu, remplacé par l'Éléphant ; mais le genre éteint *Machairodus* persiste encore. La plupart des genres actuels et même plusieurs espèces vivantes de nos jours en Europe ont été rencontrés dans les gisements de cet âge : Saint-Prest, Durfort, Chagny, Malbattu, Sainzelle, Forest-bed de Cromer.

M. **Parran** annonce que le sondage entrepris par M. Graffin, directeur des mines de la Grand'Combe, au mur du faisceau des couches du Vallat de la Grand'Combe, a rencontré à la profondeur de 731 mètres une couche de charbon ayant 5^{m}27 d'épaisseur.

Ce sondage avait été foncé sur les indications de M. Zeiller qui avait le premier reconnu, dans la flore des couches de la montagne Sainte-Barbe, un caractère plus ancien que celui de la flore de la Grand'Combe, et avait conclu à leur existence au-dessous de celles-ci, ainsi qu'il l'a exposé dans une note récemment présentée à la Société. Les études ultérieures de M. Grand'Eury avaient confirmé celles de M. Zeiller et décidé M. Graffin à poursuivre le sondage malgré la stérilité des assises traversées. C'est à la suite d'un pli-faille dirigé sensiblement N.N.E., avec pendage à E.E.S., ayant une amplitude verticale de plus de 700 mètres, et dû aux premières compressions latérales du terrain houiller, qu'il faut attribuer ce grand accident dont le caractère, bien apprécié par l'intuition de l'Ingénieur Varin, il y a plus de 40 ans, avait été méconnu par Émilien Dumas et Callon, et dont les données paléontologiques ont permis de déterminer la véritable signification, impossible à saisir par les données de la seule stratigraphie.

Séance du 4 *Mai* 1885.

PRÉSIDENCE DE M. MALLARD.

M. E. Fallot, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce une présentation.

Le Président fait part à la Société de la mort de MM. **Jutier** et **Guillier**.

M. **L. Carez** présente, au nom de M. **G. Vasseur** et au sien, plusieurs feuilles de la *Carte géologique de France* au 1/500000^e; ces feuilles se rapportent aux environs de Nancy, Bordeaux et Boulogne-sur-Mer.

M. Dollfus présente, au nom de M. **Marcou**, une brochure intitulé *The taconic system and its position in stratigraphic geology.*

M. de Raincourt fait la communication suivante :

*Description d'***espèces nouvelles** *ou incomplètement connues du* **bassin de Paris,**

Par M. **de Raincourt.**

Pl. XV.

1. PYRENA DUFRESNEI, Desh.

(Figurée sous le nom erroné de *P. Defrancei*).

Pl. XV, fig. 1,*a*, 11 *b*.

Une des coquilles les plus intéressantes du bassin de Paris est le *Melanopsis Dufresnei.* Malheureusement la fragilité de cette coquille fait que les rares exemplaires qu'on en recueille sont plus ou moins mutilés. Deshayes n'en connaissait point l'ouverture; mais quelques stries d'accroissement observées sur un exemplaire, lui en avaient fait pressentir la forme et l'avaient engagé à placer cette coquille dans la section des *Pyrènes.*

Possédant cette espèce dans un état parfait de conservation, nous croyons utile d'en donner la figure. Nous y joignons le jeune âge qui montre à quel point cette coquille est subulée. Peu d'espèces sont aussi variables : nous possédons des exemplaires qui, sauf les rares côtes épineuses du dernier tour, sont entièrement dépourvus d'ornements : d'autres sont garnis dans toute leur longueur de côtes obsolètes.

M. de Laubrière a découvert à Brasles une charmante variété dont l'ornementation, fort élégante, persiste sur tous les tours de la spire. Il en a donné une bonne figure dans le tome VIII, planche XV du *Bulletin de la Société géologique.*

L'ouverture de notre coquille étant bien connue, on devra maintenant la placer dans le genre Pyrène de Lamarck.

2. ODOSTOMIA LAPPARENTI, de Rainc.

Pl. XV, fig. 2, 2*a*, 2*b*.

Cette espèce, assez régulièrement conoïde, est composée de cinq à six tours ; le dernier occupant au moins les deux tiers de la longueur de la coquille : les premiers tours sont lisses; on n'observe que quelques stries d'accroissement. Sur le dernier tour, particulièrement près de la columelle, il existe quelques stries fines et serrées. L'ouverture, un peu dilatée en avant et contractée en arrière, montre sur la columelle un petit pli, derrière lequel on observe un ombilic peu profond.

Le bord droit, tranchant est garni de sept à huit plis régulièrement espacés.

Long. : 7 mill. ; diam. 4 mill.

Habitat. — Le Ruel. Sables moyens.

3. Turbonilla Ruelensis, de Rainc.

Pl. XV, fig. 3, 3*a*.

Coquille lisse, régulièrement conique subulée : on y compte onze à douze tours convexes, séparés par une suture profonde et bordés à la partie postérieure par un bourrelet convexe qui occupe au moins un quart de la largeur du tour. L'ouverture est petite, ovale. La columelle porte un pli très saillant et un peu oblique.

Longueur : 7 mill. ; diamètre : 1 mill. 1/2.

Habitat. — Le Ruel. Sables moyens.

4. — Bulla Cauveti, de Rainc.

Pl. XV, fig. 4, 4*a*.

Les rapports qui existent entre notre coquille et deux espèces, déjà connues, le *Bulla Brongniarti*, Desh., et surtout le *Bulla parisiensis*, d'Orb., nous ont fait hésiter à la décrire : il est cependant impossible de la confondre avec une des espèces citées. Notre coquille est plus régulièrement conique ; le bord droit sensiblement rectiligne. La surface est ornée de stries fines gravées dans l'épaisseur du test, irrégulièrement espacées, plus rapprochées aux extrémités ; très finement, régulièrement et profondément ponctuées. La côte très obsolète qu'on observe dans la plupart des bulles du groupe des *Scaphandres* est, dans notre espèce, beaucoup plus développée.

Nous avons pu observer dans la collection de l'École centrale des arts et manufactures un certain nombre d'exemplaires identiques aux nôtres.

Nous dédions cette espèce au savant directeur de cette école.

Long. : 18 mill. ; largeur : 9 mill.

Habitat. — Grignon, l'Orme, Calc. grossier.

5. Pleurotoma Schlumbergeri, de Rainc.

Pl. XV, fig. 5, 5*a*, 5*b*.

Coquille allongée, fusiforme, légèrement ventrue, formée de deux cônes réunis par leur base. La spire se termine assez brusquement : on y compte sept à huit tours, partagés en deux parties inégales ; l'antérieure qui occupe environ les deux tiers est sensiblement plate et parallèle à l'axe; la postérieure forme une rampe en gouttière. Sur les premiers tours on observe de petites crénelures qui en occupent la partie supérieure et disparaissent complètement sur les derniers tours. Quelques cordonnets, obsolètes sur presque toute la coquille, sont beaucoup plus accentués sur le dernier tour et traversés par de nombreuses stries d'accroissement. L'ouverture est étroite. La columelle renflée vers le milieu se tord à sa partie antérieure.

Longueur : 18 mill.; diamètre : 6 mill.

Habitat. — Crènes. Sables moyens.

6. Pleurotoma cresnensis, de Rainc.

Pl. XV, fig, 6, 6*a*, 6*b*.

Coquille de petite taille, renflée dans le milieu; le dernier tour n'occupant pas tout à fait la moitié de la longueur totale : on compte sept à huit tours, séparés par une suture canaliculée, bordée d'un fin cordonnet. Les premiers tours sont lisses ; sur les suivants on observe, à la partie postérieure, un cordonnet assez fort et à la partie antérieure un autre cordonnet plus accentué et bifide. De nombreuses côtes, assez serrées, forment en passant sur les cordonnets, une granulation fort élégante : ces côtes s'atténuent et disparaissent vers l'extrémite du dernier tour. L'ouverture est dilatée dans le milieu. La columelle, légèrement arquée est revêtue d'un bord gauche mince. Le bord droit est garni à l'intérieur de six à sept plis saillants.

Longueur : 10 mill.; diamètre ; 4 mill.

Habitat. — Crènes. Sables moyens.

7. Volvaria Dienvali, de Rainc.

Pl. XV, fig. 7, 7*a*.

Coquille petite, allongée, cylindrique, à spire proéminente composée de quatre tours séparés par une suture profonde ; le dernier constituant presque toute la coquille; les deux premiers sont lisses, les autres couverts de stries serrées et fortement ponctuées dans l'épaisseur du test; ces stries sont régulièrement espacées, sauf près de la suture, où elles sont plus rapprochées : on observe sur le dernier tour quelques stries d'accroissement. L'ouverture, étroite dans le haut, s'élargit régulièrement. La columelle porte trois plis; celui du haut beaucoup plus fort que les deux autres.

Parmi les nombreux *Volvaires* que nous possédons des sables moyens, des calcaires grossiers et des sables inférieurs, il n'en est aucun qu'on puisse confondre avec celui que nous décrivons : la forme de la columelle et surtout les plis, ne permettent point cette confusion. M. de Dienval a recueilli à Visigneux un certain nombre d'exemplaires identiques à celui qu'il a bien voulu nous donner, ce qui repousse la supposition d'une forme accidentelle.

Longueur : 11 mill.; diamètre : 4 mill.

Habitat. — Visigneux. Sables inférieurs.

8. MITRA SELLEI, de Rainc.

Pl. XV, fig. 8, 8*a*.

Coquille ventrue ; spire occupant un peu plus du tiers de la longueur totale. On y compte sept tours s'accroissant rapidement : les premiers sont lisses, les autres sont ornés de dix côtes, infléchies, très saillantes antérieurement et s'atténuant vers le bord supérieur qui est appliqué sur la naissance des côtes du tour suivant. Sur le dernier tour, les côtes disparaissent vers la partie antérieure. Sur l'extrémité postérieure des tours on observe quelques stries obsolètes. L'ouverture est assez large. La columelle cylindracée, porte quatre plis presque égaux. Le bord droit s'épaissit un peu et se renverse vers l'extrémité ; il porte vers le tiers supérieur un mamelon fort peu développé.

Parmi les mitres du bassin de Paris, celle qui a quelques rapports avec notre espèce est la variété trapue de la *Mitra parisiensis*, Desh. ; mais la taille trois fois moins grande de notre coquille, le nombre et la forme de ses côtes, son ornementation ne permettent point de confusion.

Longueur : 18 mill.; diamètre : 10 mill.

Habitat. — L'Orme. Calcaire grossier.

9. TRIGONOCŒLIA FRITELI, de Rainc.

Pl. XV, fig. 9, 9*a*, 9*b*, 9*c*.

L'intéressante faune du Ruel vient enrichir le genre *Trigonocœlia* d'une nouvelle espèce très remarquable par sa forme sensiblement quadrilatère. Sans la présence de la fossette ligamentaire, caractéristique du genre *Trigonocœlia*, de Nyst, on serait tenté de prendre cette petite coquille pour une *Arca*. Notre espèce est de petite taille, assez déprimée, dépourvue d'ornements ; on n'observe sur la surface que des stries d'accroissement. Parmi les exemplaires que nous avons recueillis, il en est de complètement équilatéraux.

Le côté antérieur est arrondi ; sur le côté postérieur on remarque un angle assez prononcé mais obtus, qui part du crochet. La charnière est presque droite : on y observe, sous le crochet, une fossette ligamentaire assez grande et assez profonde : les dents obliques sont variables en nombre; on en compte six à sept sur le côté antérieur et quatre sur le côté postérieur.

Les bords de la coquille sont simples.

Les plus grands individus ont :

Longueur : 6 mill. ; largeur : 4 mill.

Habitat. — Le Ruel, Sables moyens.

10. SPONDYLUS MEUNIERI, de Rainc.

Pl. XV, fig. 10, 10*a*, 10*b*, 10*c*.

M. Lambert dans les intéressantes explorations qu'il a fait du gisement de Pierrefitte, près Etampes, y a découvert un spondyle. Ce genre n'était pas connu dans les sables supérieurs du bassin de Paris. Cette coquille a été décrite par M. Stan. Meunier dans les nouvelles archives du Muséum et il n'a pas hésité à reconnaître que la coquille que nous lui avons fait voir différait complètement de celle qu'il avait décrite.

Ainsi que celle découverte, par M. Lambert, notre coquille est une valve supérieure. Elle est allongée, très rétrécie vers la charnière ; sa surface est ornée de quelques côtes longitudinales, traversées par d'autres côtes très obsolètes, dont la direction ne laisse pas supposer qu'elles appartiennent à l'ornementation propre de la coquille, mais qu'elles sont dues aux accidents du corps sur lequel a vécu la coquille et qui, comme cela se voit quelquefois, se reproduisent sur la valve supérieure.

Les stries d'accroissement sont très marquées ; on y observe quelques petits plis épineux, irrégulièrement espacés. Les bords sont légèrement striés. La charnière est étroite , la fossette du ligament profonde. Les dents cardinales sont très saillantes, étroites et bifides, fortement striées sur les côtés. L'impression musculaire est large et placée du côté gauche, l'impression palléale est peu distante du bord de la coquille.

Long. : 12 mill. ; larg. : 8 mill.

Habitat. — Pierrefitte, Sables supérieurs.

11. — NUCUNELLA.

D'Orbigny, dans l'étage 25. A. de son Prodrome, cite le genre *Nucunella* qu'on trouve dans les calcaires de Belgique.

Nous avons rencontré ce genre dans les Sables moyens de Senlis. N'ayant pu comparer nos coquilles avec l'espèce que cite d'Orbigny, mais qu'il ne possédait pas, nous nous bornerons à mentionner la découverte de ce genre dans les Sables moyens du bassin de Paris.

Je profite de cette occasion pour appeler de nouveau l'attention de ceux de nos collègues qui s'occupent de paléontologie sur les gisements des Sables moyens que j'ai signalés au mois de mars 1884. La faune que renferment les gisements de Crènes, du Ruel, etc., est fort riche et des plus intéressantes. J'y ai recueilli 304 espèces déterminées et 97 qui ne le sont point encore.

Parmi ces dernières, il en est incontestablement bon nombre de nouvelles et d'autres que, plus étudiées, je pourrai peut-être rapporter à des espèces connues.

Parmi les 12 espèces que j'ai décrites l'année dernière ; il y a un genre nouveau, le genre *Sellia* et d'autres qui n'étaient point connus dans le bassin de Paris ou dans les Sables moyens : *Pythina*, *Hindsia*, *Planaxis*, *Lacuna*, *Pedipes*.

Parmi les coquilles non décrites encore, je citerai une fort belle espèce de *Plicatula*, une ou deux espèces de *Woodia* et une coquille de la famille des *Auriculidæ;* probablement du genre *Laimodonta*. Ces quelques indications peuvent faire juger l'intérêt de cette faune.

M. **Bertrand** offre à la Société, au nom de M. **W. Kilian** et au sien, une note sur *les terrains secondaires et tertiaires de l'Andalousie* (provinces de Grenade et de Malaga), extraite des *Comptes rendus de l'Académie des sciences.*

M. **M. Bertrand** rend compte du résultat des recherches faites par M. **Kilian** et par lui en **Andalousie**, et décrit la série des terrains sédimentaires qui forment le versant nord de la chaîne bétique. Il insiste sur les apparences de discordance que présente le contact du Jurassique et du Crétacé, et qui sont dues à des actions mécaniques et à des glissements postérieurs. Il signale également dans la haute vallée du Genil un fait analogue à celui que M. Fontannes a montré dans la vallée du Rhône : la Mollasse helvétienne profondément ravinée, et, dans la dépression dont elle forme les bords, des couches marines plus récentes déposées à son pied.

Les axes des plis synclinaux et anticlinaux, les failles longitudinales qui les accompagnent, suivent dans leurs traits généraux les contours de la chaîne cristalline, sans qu'il y ait à signaler d'accident transversal de quelque importance. Ces lignes de plis ou de failles de versant nord n'ont d'ailleurs montré à MM. Bertrand et Kilian aucune relation avec les circonstances du tremblement de terre ; la seule ligne de quelque importance géologique qui traverse l'épicentre ou la zone de plus grande destruction, est celle du contact (souvent d'ailleurs masquée par les dépôts néogènes) des terrains cristallins et des terrains sédimentaires. Malgré la possibilité de quelques glissements locaux, M. Bertrand ne voit pas dans cette ligne une ligne de faille, et le fait qu'elle traverse obliquement l'extrémité d'un épicentre qui a 40 kilomètres de long, ne lui semble pas une coïncidence à laquelle on doive attacher une grande signification, même si l'on veut supposer, d'après les éléments observables de cette ligne, qu'elle dessine non pas une courbe sinueuse, mais une sorte de baïonnette dont l'angle rentrant serait dans l'épicentre.

M. Bertrand ne voit pas non plus dans les données géologiques de raison suffisante pour admettre avec M. Macpherson que les plissements primaires, bien accusés dans la Sierra Morena, divisent le sous-sol cristallin de l'Andalousie en une série de compartiments, en quelque sorte prédisposés à jouer les uns par rapport aux autres. De même il n'y a pas de rapports entre la position de l'épicentre et celle des bassins d'affaissement anciens (mer ibérique et bassin tertiaire de Grenade), dont on peut conjecturer l'existence dans la région.

On peut en conclure que l'étude de l'Andalousie ne fournit aucun argument sérieux en faveur de la théorie qui cherche à relier les grands tremblements de terre à d'anciens mouvements orogéniques. D'une manière générale, si ce lien existait, l'existence des tremblements de terre dans une région montagneuse indiquerait, non pas que les forces de plissement y continuent leur action, mais au contraire qu'elle ont cessé, et que des effets de distension ont succédé aux efforts de compression. C'est d'ailleurs une idée analogue qu'on exprime souvent en disant que les tremblements de terre correspondent à un tassement de la base des montagnes.

La constitution géologique du sol joue au contraire un rôle marqué et incontestable dans la propagation des secousses. Celui des grands massifs montagneux, la Sierra Nevada, la Serrania de Ronda et même, à plus grande distance, la Sierra Morena, a été, comme l'a indiqué M. Fouqué (1), particulièrement net dans le tremblement de terre d'Andalousie. Mais ce rôle est indépendant de toute théorie sur la cause des secousses.

M. Baron fait la communication suivante :

Observations sur le **terrain jurassique** *des environs de* **Fontenay-le-Comte (Vendée)**,

par M. **Baron.**

Pl. XVI.

Le terrain jurassique du département de la Vendée forme deux larges plaines situées à sa partie méridionale, et séparées par la vallée au fond de laquelle coule la Vendée. Elles sont habituellement désignées dans le pays sous les noms de *Plaine de Niort* et *plaine de Luçon.*

Les couches du terrain jurassique, dont les plus inférieures reposent sur les schistes cambriens, s'inclinent vers le sud. Elles comprennent dans la Vendée presque toute la série normale depuis l'Infra-lias jusqu'à l'Oxfordien moyen; puis les assises supérieures plongent dans le Marais qui masque en partie les premières, et reprennent tout leur développement dans la Charente-Inférieure.

Aux environs de Fontenay-le-Comte, en laissant aujourd'hui de côté le lac intérieur qui contient le bassin houiller, la formation secondaire débute, tantôt par un banc d'argile, tantôt par des arkoses reposant l'un et l'autre sur des schistes habituellement rougeâtres et fortement quartzeux.

Le banc d'argile est généralement jaunâtre à sa base et chargé de paillettes du schiste sous-jacent, puis bleuâtre au sommet. Son épaisseur, très variable, ne dépasse guère un mètre. Je n'y ai trouvé aucun fossile.

L'Arkose, dont l'extension est limitée, aux environs du bourg de l'Hermenault et dont l'épaisseur est plus variable encore, se présente sous l'aspect d'un amas pouvant atteindre plusieurs mètres. Elle est composée de grains ou de fragments de quartz de toutes les grosseurs, tantôt fortement cimentés au point d'avoir une cassure brillante, tantôt sans aucune cohésion. De telle sorte que la roche est exploitée par places comme pierre à meules et à quelques pas de là comme sable. Elle ne présente d'ailleurs aucune stratification bien définie, et repose directement sur les schistes cambriens. Ajoutons qu'elle contient souvent dans sa masse de petits fragments des schistes sous-jacents. Je n'y ai trouvé que des traces de végétaux. Enfin ces arkoses, comme les argiles dont il a été parlé plus haut sont recouvertes par les mêmes bancs de calcaires ferrugineux qui seront décrits plus loin; de plus elles filtrent en quelque sorte par places, tantôt l'une, tantôt l'autre à travers les bancs inférieurs de ce calcaire en y formant de petits lits discontinus. Elles se lient par conséquent intimement à cette formation supérieure dont elles constituent la base. L'une et l'autre, argile et arkose, ont évidemment la même origine, c'est-à-dire la destruction par des courants, des roches primaires dont elles représentent les éléments dissociés.

---

(1) *C. R. Ac. Sc.*, 20 avril 1855.

La roche qui les surmonte se présente sous l'aspect d'un calcaire gréseux ou marneux, brun foncé, très ferrugineux, avec rognons de carbonate de fer. Certains bancs sont remplis de cavités et rappellent l'aspect des cargneules, d'autres sont formés de petites plaquettes minces. Dans une courte communication faite à la Société en 1870, et insérée dans le *Bulletin*, tome XXVII, page 695, je signalai, aux environs de l'Hermenault, dans l'un de ces bancs, l'existence de fossiles dont la roche était pétrie et qui me parurent appartenir à l'Infrà-lias. Depuis, un de nos collègues, M. Chartron, en explorant ces mêmes couches au nord de Luçon, grâce à des recherches minutieuses faites principalement dans les cavités de la roche, y a découvert une nombreuse et très curieuse petite faune, étudiée en ce moment par M. Munier-Chalmas et que j'ai à mon tour retrouvée récemment à l'Hermenault. Bien que l'étude de ces formations et de leur faune soit encore peu approfondie, l'examen de leur ensemble permettrait avec quelque probabilité de les assimiler au grès et au calcaire qui, dans le Cotentin, ont été attribués aux étages Rhétien et Hettangien de l'Infrà-lias. L'étude des différents étages du Lias en Vendée nous donnera, on peut l'espérer, dans le *Grand Lac*, des résultats plus certains.

En continuant l'examen des couches successives dans l'ordre où elles se présentent du bas en haut, nous rencontrons, séparés habituellement du précédent par un petit banc marneux bleuâtre, des bancs d'un calcaire blanc oolithique très dur. On y trouve, principalement à la partie supérieure, une avicule (*A. Sinemuriensis*, Dumortier, non d'Orb.), avec un *Pentacrinus*, une petite *Ostrea* et quelques autres fossiles difficiles à extraire et à déterminer. Cette formation, dont l'épaisseur varie beaucoup, même sur des points très rapprochés, repose sur la précédente en stratification imparfaitement concordante, et paraît s'en détacher bien nettement. Ajoutons qu'au point de contact, le banc tout à fait supérieur du calcaire ferrugineux semble avoir été remanié et probablement émergé. Il ne serait donc peut-être pas absolument téméraire, malgré l'absence de fossiles bien caractéristiques de voir dans notre calcaire oolithique au moins la partie supérieure du Lias inférieur.

Pour les bancs qui suivent il n'y a plus de raison de douter de leur assimilation ; nous entrons franchement dans le Lias moyen. Ce sont d'abord, séparés de la formation précédente par un petit lit argilo-sableux verdâtre et reposant sur elle en stratification à peu près concordante, les gros bancs de calcaire sableux jaunâtre, exploités sous le nom de *pierre rousse* dans les environs de Fontenay, où ils fournissent la meilleure pierre de construction. La roche peu fossilifère contient : *Rhynchonella variabilis*, *Pecten disciformis*, etc. Épaisseur moyenne : une dizaine de mètres. Au-dessus, un petit banc sableux de 30 à 50 centimètres, très constant dans toutes les carrières de la région, d'un côté comme de l'autre de la vallée, renferme en très grande abondance. *Ostrea cymbium* et *Belemnites niger*, de plus : *Terebratula punctata*, *Spiriferina pinguis*, etc., avec *Ammonites spinatus*. Il est surmonté par de nouveaux bancs calcaires qui deviennent caverneux à leur partie supérieure et contiennent *Pecten æquivalvis* avec moules de *pholadomyes* et autres bivalves ainsi que des Gastropodes de grande taille. Enfin un petit banc marno-sableux jaunâtre renfermant de nombreuses *Rhynchonella tetraëdra*, *R. acuta*, *Ostrea ochracea*, etc., et *Belemnites canaliculatus*, d'Orb. (type), termine le Lias moyen.

Le Lias supérieur formé généralement de marnes alternant avec des calcaires marneux gris-bleuâtres d'une épaisseur totale de 3 à 5 mètres, comprend d'abord la zone à *Ammonites bifrons*, qui ne se sépare pas bien nettement de la zone à *Ammonites radians*, et contient une faune riche et abondante. Il se termine par un banc rempli en beaucoup de points de la région par une quantité prodigieuse de petites *Ostrea Beaumonti* avec *Rhynchonella cynocephala*, *Belemnites brevis*, etc., et *Ammonites opalinus*, ce qui par conséquent ne peut laisser aucun doute sur son identité.

Le Bajocien débute par un banc calcaire à grains d'oolithe ferrugineuse contenant l'*Ammonites Murchisonæ*, et les autres fossiles caractéristiques de cette zone. Il présente une grande similitude d'aspect avec le même étage dans le Calvados.

Au-dessus se trouve un calcaire marneux, également de faible épaisseur avec *Ammonites Sauzei.*

Puis viennent les gros bancs du Bajocien moyen et supérieur qui sont partout exploités comme pierre de taille dans les environs sud-ouest de Fontenay. Parmi les fossiles rares et difficilement déterminables qu'ils contiennent, j'ai pu reconnaître l'*Ammonites Parkinsoni* et l'*Am. Martiusi.* La puissance de cet étage atteint jusqu'à 20 mètres et plus.

Ces calcaires sont partout surmontés par un petit banc généralement marneux, surtout à sa partie inférieure et contenant la faune classique de l'horizon du *Belemnites bessinus*, de Sainte-Pézenne, près Niort. Il est particulièrement développé sur la rive gauche de la Vendée où, notamment autour de la gare de Fontenay, il renferme à peu près toute la faune de Sainte-Pézenne. Il est plus aminci sur la rive droite et finit par devenir exclusivement calcaire dans la plaine de Luçon où les espèces caractéristiques dominantes sont : *Rhynchonella garantiana* et *Ammonites linguiferus.* La présence de ce banc plus ou moins développé avec fossiles facilement déterminables est absolument constante et d'un grand secours au milieu de formations pauvres en fossiles, pour déterminer avec certitude la séparation du Bajocien et du Bathonien. Nous en ferons avec la plupart des auteurs notre Bathonien inférieur.

Dans le reste de l'étage Bathonien constitué par un calcaire quelquefois un peu marneux mais généralement blanc, crayeux et sans consistance, nous distinguerons d'abord les bancs à *Ammonites Ymir* de l'étage moyen ; puis le Bathonien supérieur avec *Ammonites arbustigerus, procerus*, et formes voisines, et nombreuses *Pholadomya crassa*, Ag., etc., et se terminent par un banc ordinairement plus dur avec *Nautilus subbiangulatus*, d'Orb.

Les bancs qui surmontent les précédents et qui sont formés par un calcaire jaunâtre un peu ferrugineux, présentent une faune plus riche. Ce sont d'abord en grande abondance : *Ammonites Backeriæ*, avec nombreuses variétés, *Am. microstoma*, *Am. macrocephalus* (forme renflée), etc. Nous en ferons la base du Callovien. Son épaisseur est généralement assez faible, 1 à 3 mètres au plus.

Au-dessus repose une seconde zone, ordinairement formée par un calcaire feuilleté un peu marneux avec *Am. anceps* de grande taille, *Am. subdiscus*, d'Orb., (type), *Am. bullatus*, d'Orb., (type). *Am.*

macrocephalus (forme plate à côtes fines), etc., et très grande abondance de *Terebratula dorsoplicata.*

Enfin des marnes presque blanches également très riches en fossiles avec *Am. anceps* de petite taille, *Am. hecticus*, *Am. refractus*, etc., couronnent les hauteurs et représentent la partie supérieure du Callovien.

Les étages suivants ne commencent à être représentés qu'au sud dans la partie voisine du Marais.

Au résumé toute la série se trouve représentée dans le tableau suivant :

Oxfordien moyen.		
Oxfordien inférieur (Callovien).	Zone à *Am. anceps.*	Niveau à *Am. hecticus.* Niveau à *Am. subdiscus.*
	Zone à *Am. Backeriæ.*	
Grande Oolithe (Bathonien).	Zone à *Am. arbustigerus.* Zone à *Am. Ymir.* Zone à *Am. linguiferus.*	
Oolithe inférieure. (Bajocien).	Zones moyenne et supérieure.	
	Zone inférieure.	Niveau à *Am. Sauzei.* Niveau à *Am. Murchisonæ.*
Lias supérieur (Toarcien)	Zone à *Am. opalinus.* Zone à *Am. bifrons.*	
Lias moyen (Liasien).	Zone supérieure.	Niveau à *Ostræa ochracea.* Niveau à *Pecten æquivalvis.*
	Zone à *Ostrea cymbium.* Zone inférieure.	
Lias inférieur (Sinémurien).	Calcaire oolithique. Lacune.	
Infrà-Lias.	Calcaire ferrugineux. Argile et arkose.	

L'étude des divers terrains que nous venons de passer en revue, ne peut en aucun point de la région être plus facile et donner de résultats plus certains que dans la vallée de la Vendée, où les falaises qui la bornent à droite et à gauche, principalement à droite, nous présentent, dans de nombreuses carrières, une série de coupes de la plus grande netteté.

En partant des premières collines du Bocage, au sud de la forêt de Vouvant, dans la direction N. E.-S. O., on voit à droite les premières assises du Lias s'appuyer sur des schistes probablement cambriens, rouges, à feuillets souvent plissés et presque verticaux. Elles débutent à cet endroit par un banc d'argile jaune à la base, bleue au sommet, et d'une épaisseur de 60 centimètres environ. Les calcaires ferrugineux reposent dessus avec une épaisseur de deux mètres au plus, et sont surmontés par un nouveau banc d'argile bleu-foncé de 50 centimètres contenant quelques débris de végétaux. Puis vient le calcaire oolithique qui atteint à cette place une hauteur de 4 mètres, tandis qu'à l'inverse des autres bancs qui les précèdent et les suivent, il décroit rapidement ainsi que l'argile qu'il surmonte. Les bancs du calcaire oolithique se terminent par un petit lit argilo-siliceux verdâtre qui les sépare très nettement des assises du Lias moyen. Celles-ci, d'une épaisseur de 6 mètres, sont séparées à leur tour du Liasien supérieur par le petit banc sableux de 40 centimètres à *Bel. niger* et *Ostrea cymbium*, que nous retrouvons partout. Le Liasien supérieur avec le petit banc à *Ostrea ochracea* qui le termine, a 5 mètres. Il est surmonté par 3 mètres de marnes appartenant au Lias supérieur, y compris la zone à *Ammonites opalinus*.

Un peu plus loin, sur le plateau, au moulin de la Vitrelle, commence le Bajocien par le banc à *Ammonites Murchisonæ*, (30 centimètres), surmonté du calcaire marneux à *Ammonites Sauzei*, (1 mètre).

Tous les bancs du Lias sensiblement horizontaux à leur point de départ, plongent ensuite rapidement, de telle sorte qu'on peut voir le contact de la marne inférieure avec le schiste près d'une fontaine au moulin Gachet, sur le bord de la rivière.

A ce point, la rivière commence à décrire une courbe. Si nous suivons la falaise qui se trouve alors orientée suivant O.-E., nous rencontrons dans l'ancienne carrière du Bois-plat une très bonne coupe où toute la formation liasique se trouve représentée avec des bancs horizontaux. A 3 mètres au-dessus des schistes qui sont bien visibles un peu plus loin, nous voyons le contact du calcaire ferrugineux avec le calcaire oolithique, sans interposition de marnes, mais avec une ligne de séparation très nettement tranchée. Le calcaire oolithique n'a plus ici qu'un mètre d'épaisseur, tandis que la Pierre rousse atteint une dizaine de mètres. Au-dessus du petit banc sableux à *Ostrea cymbium*, le Liasien supérieur est surmonté par le Toarcien; enfin les premières assises du Bajocien couronnent le plateau.

Si à ce même point, qui présente d'ailleurs l'aspect normal de la vallée nous faisons une coupe transversale (voir coupe n° 2), nous voyons le fond de la vallée occupé par des alluvions dont une exploitation a mis à découvert plus de deux mètres. Elles sont composées de graviers entremêlés de gros blocs renfermant les roches des hautes régions de la contrée. La falaise à pic constituée par le Lias se termine au niveau du Lias supérieur par un talus à pente moins raide, recouvert de nouveau par des alluvions rougeâtres semblables à celles du fond de la vallée. On peut dire que cette disposition est constante, surtout sur la rive droite, avec cette modification que sur la plupart des points où le plateau n'a pas plus d'une vingtaine de mètres d'altitude, les alluvions le recouvrent sur toute son étendue, sauf toutefois dans les ravins qui interrompent la côte de distance en distance. Remarquons en passant que ces alluvions sont généralement et presque exclusivement affectées à la culture de la vigne.

En reprenant notre coupe générale de l'autre côté du moulin de Pilorge nous voyons les couches du Lias plonger de nouveau au sud et la zone supérieure du Lias moyen reparaître près de la vallée, au fond d'un sondage, exécuté fort à propos en face du Pâtis pour un chemin de fer en construction, à travers 5 mètres d'alluvions qui masquent tous les bancs, et prennent en cet endroit un développement exceptionnel en raison de la très faible inclinaison du talus. De là le Lias supérieur gagne le fond de la vallée où les travaux du service d'eau de la ville l'ont mis à découvert à trois mètres en contre-bas du lit de la rivière. Puis il fait une dernière réapparition à l'une des principales fontaines naturelles de la ville, au pied du faubourg du Marchoux.

L'Oolithe inférieure suivant les mêmes ondulations occupe bientôt toute la hauteur de la falaise, une vingtaine de mètres. On peut voir les bancs inférieurs traverser le lit de la rivière d'un bord à l'autre sans aucune fracture sous le Pont-Neuf où j'ai pu reconnaître *Ammonites Sauzei*. Il en résulterait que la vallée de la Vendée ne serait que le produit d'une vaste érosion, tout au plus précédée d'une légère inflexion, ainsi que les coupes transversales faites en plusieurs points semblent le démontrer.

La Grande Oolithe fait sa première apparition sur le plateau du Marchoux où j'ai recueilli les espèces caractéristiques du niveau inférieur. On peut encore suivre les bancs du Bajocien dans les anciens fossés du Château. Puis on retrouve de l'autre côté de la ville toute la série oolithique en assises presque horizontales et présentant une coupe identique à celle que l'on peut observer dans l'intervalle, un peu au sud de la ville, dans les grandes carrières de Gaillardon.

Ici, à 12 mètres du fond de la vallée, les carrières du Coteau nous montrent le Bajocien surmonté par le banc à *Am. linguiferus*, suivi des bancs à *Am. Ymir*, puis des bancs à *Am. arbustigerus*, les uns et les autres avec leurs fossiles caractéristiques ; enfin, tout en haut des carrières, au-dessus du petit banc à *Nautilus subbiangulatus*, apparaissent les premières assises du Callovien avec *Am. Backeriæ*.

Tous ces bancs se relèvent lentement en approchant du Gros-

Noyer, où la crête précédant un petit vallon s'arrête sur le Bathonien inférieur. Là, une faille nous fait retrouver le Bathonien supérieur au fond du vallon, dans une exploitation ouverte en bas du talus. Cette faille semble rejoindre perpendiculairement à notre coupe, la vallée de la Longève, petite rivière dont le confluent avec la Vendée se trouve quelques pas plus loin et selon toute apparence suit cette petite vallée jusqu'au Bocage, ce qui peut donner l'explication d'un phénomène assez fréquent dans la région. La Longève, peu après sa source, après avoir rapidement pris une certaine importance, décroît ensuite, se perdant dans le sol, et n'est plus à son embouchure qu'un petit ruisseau à sec pendant une partie de l'année.

Si nous traversons la vallée de la Longève, nous retrouvons les couches un peu relevées. Au Rouchereau le Bajocien a sa limite supérieure à 7 mètres au-dessus de la vallée ; le Bathonien se présente avec son épaisseur normale, 4 ou 5 mètres, et le Callovien qui commence à avoir plus d'importance, couvre tout le Plateau en nous montrant les premiers bancs de la zone à *Am. anceps*. Comme précédemment tout l'ensemble, presque horizontal en apparence, monte lentement, pour atteindre sa plus grande hauteur sous le village d'Auzais. Là, en partant du ruisseau de la Lutinière, le chemin dont la pente très raide remonte tout le talus jusqu'à l'église, nous donne successivement pour le Bajocien 18 mètres, le Bathonien 4 mètres, la zone à *Am. Backeriœ* 3 mètres, et les deux niveaux de la zone à *Am. anceps* 6 mètres.

De l'autre côté de la vallée, la falaise à pic reproduit toute la coupe précédente, avec une dénivellation à peu près nulle (1 mètre ou 2 mètres au plus). Les assises recommencent à présenter une pente en sens inverse de l'inclinaison générale, mais sont interrompues par plusieurs fractures avec ondulations bien visibles dans le talus du chemin nouvellement tracé pour conduire au pont qui traverse la Vendée en face du village de Chaix. Cette faille coupe toute la pointe formée par les coteaux de Saint-Gillet en rejoignant la vallée au lieudit la Garne-au-Jards. Sur le sommet du Plateau le Callovien bien développé présente ses trois niveaux avec fossiles abondants.

En reprenant notre coupe à la Garne-au-Jards, nous voyons un massif élevé, à bancs horizontaux, présentant de nouveau un grand développement du Bajocien que surmontent le Bathonien et l'assise inférieure du Callovien. Ce massif est compris entre deux ravins. Au delà du second ravin une nouvelle faille fait redescendre le système oolithique de plusieurs mètres. Celui-ci commence aussitôt à remonter, de manière à reprendre une partie de son altitude à la carrière Rousselot, qu'un nouveau ravin sépare, mais sans dénivellation apparente, du massif suivant où sont ouvertes les carrières des Gazettes.

A partir de ce massif les couches s'infléchissent vers le sud de manière à plonger définitivement sur le Marais dans la direction de Velluire. La dernière colline, séparée de la précédente par une large érosion qui a enlevé les couches jusqu'au Bajocien, nous montre le Callovien avec le plus grand développement que nous ayons eu jusqu'ici.

Le niveau supérieur de la zone à *Am. anceps*, nous présente dans une carrière ouverte près du passage à niveau du chemin de fer 4 ou 5 mètres de marnes très fossilifères. Elles sont surmontées par 3 ou 4 mètres d'une marne jaunâtre très pauvre en fossiles, mais qui est évidemment l'équivalent d'un calcaire marneux jaunâtre qui, un peu plus loin, de l'autre côté de la vallée, au gué de Velluire, dans un de ces relèvements qui forment de nombreux îlots jurassiques au milieu du Marais, renferme de grands exemplaires de l'*Amm. perarmatus* et représente par conséquent la zone inférieure de l'Oxfordien moyen.

Une coupe qu'on tracerait de l'autre côté de la vallée sur la rive gauche de la Vendée, en regard de celle que nous venons de décrire montrerait une série des couches jurassiques identique dans son ensemble et dans presque tous ses détails. On y verrait ces couches suivre généralement les ondulations du sol ainsi que nous le montre un exemple pris dans la tranchée du chemin de fer au-dessus de la station de Fontaine (voir coupe n° 3). Un plissement du Jurassique y a relevé sur deux points le Bajocien surmonté du Bathonien, puis du Callovien inférieur et enfin de la zone à *Am. anceps*. Celle-ci se prolonge dans le fond de la vallée, mais elle a été enlevée par dénudation du sommet de la colline. Il résulte de cette disposition que dans une région où les roches qui composent les divers terrains ont souvent une grande similitude de composition et d'aspect, il est indispensable, pour arriver à distinguer les niveaux avec certitude, d'avoir recours à un examen attentif des fossiles qu'ils contiennent.

M. **Munier-Chalmas** insiste sur la délimitation du Bathonien et du Callovien, qui a été très bien faite par M. Baron, et conclut comme lui que la zone à *Am. macrocephalus* est bien callovienne.

Séance du 18 *Mai* 1885.

PRÉSIDENCE DE M. MALLARD.

M. E. Fallot, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société : M. le marquis **de Gregorio** docteur ès sciences, à Palerme, présenté par MM. Cossmann et Hébert.

M. **Albert Gaudry** présente au nom de M. **Capellini** deux mémoires sur les *Cétacés fossiles de l'Italie*, accompagnés chacun d'une planche in-folio. Ces mémoires traitent d'une famille assez peu connue et qui pourtant offre de très curieux caractères, la famille des Ziphioïdes. Jusqu'à présent, elle semblait avoir été surtout représentée, à l'époque pliocène, dans la mer du Nord qui baignait l'Angleterre et la Belgique. Grâce à notre éminent confrère de Bologne, nous savons maintenant qu'elle a été également bien développée en Italie pendant l'époque pliocène. M. Capellini fait connaître plusieurs espèces de *Dioplodon*, *Mesoplodon* et *Choneziphius*.

M. Albert Gaudry remet une note de notre nouveau confrère de Moscou, M. le professeur **Pavlow**, sur l'*Histoire géologique des Oiseaux*.

Il présente ensuite à la Société un article intitulé : *La Paléontologie au Muséum*, et s'exprime en ces termes :

« J'ai l'honneur d'offrir à la Société géologique un numéro de la *Revue scientifique*, dans lequel a été publiée la première leçon du cours de paléontologie que j'ai fait cette année au Muséum. Dans cette leçon, j'ai dit quelques mots sur l'état dans lequel ont été jusqu'à ces derniers temps les collections de Paléontologie du Muséum d'histoire naturelle, et sur le développement qu'elles devront prendre forcément dans la suite. Comme la Société géologique de France a toujours accueilli avec la plus grande bienveillance les travaux de paléontologie, et a montré qu'elle voyait dans cette science un auxiliaire indispensable à la géologie, j'espère que plusieurs de nos confrères pourront lire avec intérêt les pages que je leur présente. »

M. **de Lapparent** offre à la Société le 2ᵉ fascicule de son *Traité de Géologie* (2ᵉ édition).

Le Secrétaire donne lecture d'une lettre de M. **Meugy**, accompagnant l'envoi de sa *Carte géologique agronomique de l'arrondissement de Sedan*. Il insiste surtout sur le tracé de l'affleurement du Fullers' earth qui fournit un point de repère précieux au milieu des calcaires du système oolithique, en même temps qu'il indique une ligne de sources et une zone marneuse susceptible d'être utilisée dans beaucoup de cas pour l'amendement des terres légères, calcaires ou sableuses.

M. **Fuchs** présente plusieurs brochures : 1° Une *Étude sur le district cuprifère du Boleo* (*Basse-Californie*), par MM. **de la Bouglise** et **Cumenge** ; — 2° une *Note sur les mines d'or de Golden River* (*Californie*), par M. **de la Bouglise**.

M. Fuchs fait ensuite la communication suivante :

Note sur les **Graviers aurifères** *de la* **Sierra Nevada** *de* **Californie**,

Par M. **Edmond Fuchs**.

Les Graviers aurifères de la Sierra Nevada sont des alluvions pliocènes et occupent le fond des vallées anciennes complètement différentes des vallées actuelles.

Comme ces dernières, elles sont creusées profondément dans le massif de la Sierra Nevada composé à peu près exclusivement de schistes anciens et d'un granite à petits grains et à mica noir présentant les plus grandes analogies avec le granite de Cherbourg.

Mais le thalweg de ces vallées anciennes est toujours situé à un niveau beaucoup plus élevé que celui des vallées modernes qui n'en ont qu'exceptionnellement emprunté la direction et qui les recoupent au contraire fréquemment sous des angles voisins de 90 degrés.

De plus les *Alluvions pliocènes* sont fréquemment recouvertes par des coulées de laves, généralement trachytiques, qui les masquent au moins partiellement et qui leur avait fait donner le nom de *Deep Leads* (cheneaux profonds).

Ces alluvions sont constituées par deux couches bien distinctes : l'une inférieure argileuse, très compacte dans laquelle les fragments rocheux sont fins, roulés et disposés sans aucune trace de stratification fluviatile ; l'autre supérieure et passant tantôt brusquement tantôt insensiblement à la précédente, composée exclusivement d'éléments roulés, de graviers et de sables disposés en stratification fluviatile.

La première a une couleur bleue caractéristique qui lui a fait donner le nom de *Blue gravel* (Gravier bleu) et qui est due à la présence d'un peu de sulfure de fer ; la seconde a, comme tous les graviers, des zones ferrugineuses d'un brun intense.

Les divers caractères que nous venons de développer correspondent trait pour trait à ceux des deux formations alluvionnelles anciennes de la Scandinavie, le *Krosstensgrus* (argiles à blocs anguleux) et le *Rullstensgrus* (gravier à éléments roulés), et l'on peut se demander si cette identité de nature ne correspond pas à une identité tout au moins à une analogie d'origine.

Or, tous les géologues sont d'accord pour donner au *Krosstensgrus* une origine glaciaire.

On serait donc conduit à attribuer une origine analogue aux graviers bleus des *Deep Leads*. La couleur bleue de ces graviers exclut, en effet, d'une part, la pensée d'une origine purement fluviatile, mais, de l'autre, on n'a pas encore constaté sur les roches qui servent de bassins à ces graviers les *stries* si éminemment caractéristiques de l'existence et de l'action des glaciers.

Mais, à défaut d'une démonstration formelle, il est un fait qui vient prouver tout au moins que ces *Deep Leads* ont été déposés sous des pressions énormes, c'est la manière dont l'or s'y présente.

Ces alluvions sont, en effet, aurifères et ce sont elles qui ont constitué, et constituent encore, quoiqu'à un degré moindre, la grande richesse métallifère de la Californie. Or, le métal précieux, en quantité toujours faible dans les graviers supérieurs (où il est exploité par la méthode hydraulique jusqu'à la teneur de un millionième) un décigramme par tonne est surtout concentré dans les *Deep Leads* où elle atteint parfois la proportion élevée de 1 à 10 millièmes (16 à 20 grammes par tonne), la concentration maximum ayant lieu au contact même de la roche encaissante (*Bed Rock*), laquelle est presque toujours un schiste ancien.

Ces schistes sont mis à nu et nettoyés avec la plus grande perfection par ce travail hydraulique ; on peut donc les étudier avec le plus grand soin ; aussi n'a-t'on pas tardé à constater que leur surface s'était, sur une épaisseur de plusieurs millimètres et quelquefois de plusieurs centimètres, légèrement imprégnée d'or dont l'exploitation est abandonnée à des associations d'ouvriers chinois (*Dutch-Flatt*).

Ce sont presque toujours des paillettes, à peine discernables à l'œil nu, du métal précieux, mais quelquefois aussi il y a de véritables pépites engagées à la surface du terrain schisteux et j'ai l'honneur d'en présenter à la Société un échantillon d'une grandeur et d'une beauté exceptionnelle.

Cet échantillon ne résout pas le problème, mais il le pose avec plus d'utilité et mon but serait rempli si quelques-uns de mes collègues voulaient bien formuler leur avis sur les causes auxquelles il faut rattacher la formation de ces gisements aurifères qui tiennent une si grande place dans l'histoire minière du globe.

Séance du 1er *Juin* 1885.

PRÉSIDENCE DE M. MALLARD.

M. E. Fallot, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

M. Hébert transmet la communication suivante :

Note sur la **géologie** *et sur les* **Mammifères fossiles** *du* **bassin lacustre miocène supérieur de la Cerdagne.**

par **Ch. Depéret** et **L. Rérolle.**

Pl. XVII et XVIII.

OROGRAPHIE.

On donne le nom de Cerdagne à un petit territoire situé sur le versant méridional des Pyrénées, à une centaine de kilomètres du littoral méditerranéen, et divisé politiquement entre le département français des Pyrénées-Orientales et les provinces espagnoles de Gerona et de Lerida. Au centre s'étend un ancien *bassin lacustre*, aujourd'hui plaine très peuplée et très fertile. Une ceinture de collines et de hautes montagnes entoure ce bassin ouvert seulement au sud-ouest par une brèche profonde, le défilé de Martinet.

Les plus hauts sommets de l'enceinte dépassent 2900 mètres; la plaine est à une altitude moyenne de 1100 mètres.

Les montagnes de l'enceinte peuvent se répartir en quatre groupes : au nord et au nord-est le *massif de Carlitte ;* à l'ouest un autre massif dont le point culminant est le *signal de Campcardos;* au sud-est et au sud, la *chaîne des Puigmals*, et une partie de la *sierra de Cadi* ; ces derniers chaînons sont orientés N.E.-S.O., parallèlement à l'arête du massif du Canigou, dont ils prolongent la direction au sud de la chaîne principale des Pyrénées.

La *plaine* intérieure se partage en deux parties inégales qui ont dû former jadis deux bassins lacustres distincts : la *Cerdagne proprement dite*, orientée N.E.-S.O., longue de 19 kilomètres sur une largeur moyenne de 6 ; et le *bassin de Bellver*, orienté E.-O., avec 6-7 kilomètres de long sur 2-8 seulement de large. Un isthme de collines, reliées au sud à la sierra de Cadi, sépare ces deux bassins qui communiquent toutefois par la dépression de Prats, et par le défilé d'Isobol.

Vers le centre du grand bassin, au pied de la butte glaciaire qui porte la petite ville de Puigcerda, les torrents descendus des divers points de l'enceinte se réunissent pour former la Sègre, qui, franchissant successivement les défilés d'Isobol et de Martinet, portera toutes les eaux du pays jusqu'à l'Ebre.

TRAVAUX ANTÉRIEURS.

La Cerdagne a peu attiré jusqu'ici l'attention des géologues. Lyell (1), Dufrénoy (2), Noblemaire (3), le Dr Companyo (4) en ont parlé, il est vrai, brièvement, ou d'une manière incidente. Seul, Leymerie (5) a posé les bases d'une description géologique de ce pays; il donne une coupe de la haute vallée de la Sègre, reconnaît la disposition générale des terrains dans le bassin de la Cerdagne et dans son enceinte, classe et décrit ces terrains autant qu'il pouvait le faire à la suite d'une excursion rapide et sans données paléontologiques sérieuses. Pendant un séjour beaucoup plus prolongé, l'un de nous a pu recueillir récemment, dans les dépôts lacustres, une riche série d'empreintes végétales, et il s'est efforcé de reconstituer les principaux éléments de cette ancienne flore (1). Quant aux travaux publiés dans ces dernières années par MM. L. M. Vidal, L. Carez, J. Almera, etc., ils portent sur des régions voisines de la Cerdagne, mais ne concernent pas directement cette contrée.

---

(1) Lyell. *On a freshwater formation containing lignite in Cerdagne*, Londres, 1854.

(2) Dufrénoy. *Mémoires pour servir à une description géologique de la France*, t. II, p. 415.

(3) Noblemaire. *Études sur les richesses minérales du district de la Seu.* (*Ann. des Mines*, 5e série, t. XIV.)

(4) Companyo. *Histoire naturelle du département des Pyrénées-Orientales*, t. I, p. 279.

(5) Leymerie. *Récit d'une excursion géologique dans la vallée de la Sègre.* (*Bull. soc. géol.*, 2e série, t. ~~XXVII~~, p. 604).

A = Vol. 26

Le bassin lacustre de Cerdagne a été rapporté par tous les auteurs, et notamment par Dufrénoy et par Leymerie au *terrain pliocène*, mais, il faut bien le dire, sans preuve paléontologique : Les seuls fossiles qu'on y avait recueillis étaient des Mollusques (*Limnæa*, *Planorbis*) peu caractéristiques, provenant de la mine d'Estavar. Les beaux spécimens de plantes recueillis par l'un de nous dans les argiles de Bellver et de Sanavastre, et surtout les débris de Mammifères, assez abondants en divers points des argiles lacustres inférieures de ce bassin, nous permettent de préciser le niveau géologique de ces couches, et de les rapporter en toute certitude au *Miocène supérieur*.

1° GÉOLOGIE.

Nous diviserons cette description en deux parties : A, l'enceinte montagneuse de la Cerdagne ; B, le bassin lacustre proprement dit.

A. *Ceinture montagneuse*. Nous avons adopté pour le classement des terrains qui composent ces montagnes la division suivante de haut en bas :

3. *T. Dévonien*.	Schistes et calcaires amygdalins à *Goniatites*, (marbre griotte d'Isobol).
2. *T. Silurien*.	Schistes carburés de Vedrinyans.
1. *T. primitif* ou *cristallophyllien*.	C. Schistes argileux. B. Schistes micacés. A. Gneiss et granite.

Le *terrain primitif* comprend tout le vaste cirque d'où descendent les diverses branches de la Sègre depuis les montagnes de Campcardos jusqu'au Puig d'Alp, en passant par le col de Puymaurens, le massif de Carlitte, le col de la Perche et la chaîne des Puigmals. Il est formé à la base de granite, passant graduellement à des gneiss, puis à des micaschistes et enfin à des schistes argileux, très fissiles. Ainsi, tandis qu'aux abords du massif de Carlitte, la vallée de Carol, les territoires des Escaldas, d'Odelló, etc., sont granitiques, les gneiss et les micaschistes impriment à la pittoresque vallée de Llo un caractère spécial; puis, les schistes argileux se développent largement dans les vallées d'Err et de la Lavanera, de même qu'à Volvir, aux environs de Llivia et d'Estavar, au-dessus d'Ur, etc. Ces schistes sont, suivant les localités, plus ou moins pyriteux, souvent maclifères, ailleurs très fissiles et exploités comme ardoises (Volvir, Vallcebollère). Des filons de quartz traversent les micaschistes et les schistes argileux, dans lesquels s'intercalent des bandes parfois puissantes de calcaire cipolin (Llo, Valcébollère).

---

(1) L. Rérolle. *Études sur les végétaux fossiles de Cerdagne*. (*Rev. des scienc. nat. de Montpellier*, 1884-85).

Le *terrain silurien?* est peu développé : entre Llo et Err, dans un petit district arrosé par le ruisseau de Vedrinyans, affleurent des schistes friables, pyriteux, d'une teinte générale noirâtre, contenant une forte proportion de matière bitumineuse ou charbonneuse; dans une mine abandonnée, on exploitait, dit-on, de l'anthracite. Des lambeaux de couches analogues se voient à Callastres, à l'entrée du village de Llo et un peu plus haut dans la même vallée. Malgré l'absence de fossiles, nous sommes portés à voir dans ces schistes carburés l'indice de l'horizon noir du *Silurien supérieur*, si répandu dans toute la chaîne des Pyrénées.

Le *terrain dévonien* forme toute la partie occidentale de l'enceinte. Auprès des villages d'Alp et d'Isobol, le terrain cristallophyllien butte contre des calcaires amygdalins, à colorations vives et variées, souvent rouges, qui forment au-dessus d'Isobol, à Prats et à Bellver des collines escarpées. Depuis deux ou trois ans, on les exploite comme marbres. Nous y avons recueilli quelques *Goniatites*, très empâtées dans la roche, indéterminables, mais très visibles sur des surfaces polies.

En dessous, ces calcaires se lient à des poudingues et à des schistes pyriteux fortement colorés, notamment sur la rive droite du Sègre, en aval du défilé d'Isobol.

Nous rapportons ces calcaires, qui ont le faciès bien connu des marbres griottes pyrénéens, ainsi que les conglomérats et les schistes subordonnés, au terrain dévonien.

B. *Bassin lacustre.* — Les dépôts qui constituent le sous-sol du bassin de Cerdagne reposent en discordance transgressive sur les roches anciennes dont nous venons de parler. Si l'on fait abstraction des dépôts superficiels ou *alluvions quaternaires*, ils se rapportent en entier au *Miocène supérieur;* les couches de ce dernier terrain sont relevées d'une manière constante d'environ 14° vers le sud-sud-ouest. Cette inclinaison, peu différente de celle qui a affecté les dépôts pliocènes marins du Roussillon, et qui est postérieure, ainsi que l'a fait remarquer Dufrénoy (1), au soulèvement principal de la chaîne des Pyrénées, nous paraît être sous la dépendance de l'apparition du massif du Canigou, dont nous avons signalé plus haut le prolongement orographique dans la chaîne des Puigmals de Cerdagne.

Les couches du bassin lacustre de Cerdagne montrent la succession suivante de haut en bas (voir coupes n° 1 et 2) :

Terrain quaternaire.	4. Alluvions anciennes. Moraine glaciaire de Puigcerda	10^{m}
Terrain miocène supérieur.	3. Limon argileux rougeâtre, grossier, sans fossiles.	30^{m}
	2. Argiles sableuses à empreintes végétales, (*Alnus occidentalis*, *Fagus pliocenica*, *Zelkova crenata*, *Acer pyrenaicum*, etc.) ; avec débris de Mammifères (*Amphicyon major*, *Hipparion gracile*) et Mollusques d'eau douce, (Limnées, Planorbes, Bithynies, etc.).	10^{m}
	1. Argiles grasses avec couches de lignite subordonnées. Débris de Mammifères (*Sus major*, *Castor Iægeri*, *Mastodon* Isp., *ctitherium* sp.) et Mollusques d'eau douce (*Planorbis*, etc.).	?

Terrain miocène supérieur. — Les couches n° 1 et 2 répondent à l'*assise lacustre inférieure* de Leymerie.

La couche n° 1 n'affleure nulle part à la surface, mais son existence paraît constante, car sur des points variés du bassin, à Estavar (Cerdagne française), à Sanavastre et à Prats (Cerdagne espagnole), à Santa-Eugenia (bassin de Bellver), des galeries de mines ouvertes en vue de l'exploitation des lignites l'ont atteinte à une profondeur moyenne de dix mètres. On ignore sa puissance totale, qui, en tous cas, dépasse 6 mètres à Estavar. Sa composition est assez uniforme : ce sont des argiles grasses, onctueuses, de couleur claire, alternant en lits minces avec des couches de lignite, d'autant plus puissantes qu'elles sont plus inférieures. Ces lignites sont noirâtres à Estavar, où on les extrait de longue date et sur une assez vaste échelle ; plus roux, plus schisteux, de qualité moindre, à structure végétale plus visible à Sanavastre. Les fossiles consistent en quelques mollusques d'eau douce et en débris assez nombreux de Mammifères, qui seront étudiés plus loin.

La couche n° 2, graduellement liée à la précédente, est formée d'une argile moins pure, plus sableuse, parfois avec traces charbonneuses. A Estavar, cette couche, connue des mineurs sous le nom de *croûte,* atteint une épaisseur d'environ 10 mètres; c'est une sorte de limon plus sableux qu'argileux, riche en sulfure, en carbonate de chaux (17 à 18 0/0, d'après une analyse de M. Paul Prudent), et coloré en brun noirâtre par des matières bitumineuses. Dans cette localité, elle ne contient pas d'empreintes végétales déterminables, mais en revanche, des coquilles d'eau douce très abondantes et, vers la base, des débris de Mammifères (*Amphicyon major*).

---

(1) Dufrénoy (*loc. cit.*) attribue aux terrains à lignite de Cerdagne une inclinaison de 60° vers le Nord, 20° Ouest. Nous n'avons pu, pour notre part, noter un relèvement aussi fort en aucun point de ce petit bassin.

Ailleurs, entre Saillagouse et Bourg-Madame, on voit affleurer le long des falaises et des berges des ruisseaux des argiles bariolées, n'offrant que des traces de lignite, couches qui représentent un faciès plus vaseux de l'assise n° 2.

Dans la mine de Sanavastre, dans celle de Prats (où les couches sous-jacentes font presque défaut), ce sont des argiles jaunâtres ou bleuâtres, un peu siliceuses, couvertes d'empreintes de plantes et de coquilles, alternant avec des lits de sable micacé, plus ou moins ferrugineux, parfois consolidés en grès, dans lesquels nous avons recueilli une dent d'*Hipparion gracile.*

Enfin, dans le bassin de Bellver, l'argile sableuse n° 2 devient très fine, fissile, assez pâle et les empreintes végétales y abondent, parfois admirablement conservées.

En résumé, ces limons, de composition un peu variable, toujours supérieurs aux argiles à lignite, correspondent à un seul horizon, dont les *faciès* divers s'expliquent par des circonstances topographiques locales et par la direction des courants fluviatiles. Ainsi les argiles sont plus sableuses vers Bourg-Madame et Prats qu'à Estavar et qu'à Bellver. Il semble que les courants venus de la région granitique devaient s'engager difficilement dans les golfes abrités entre deux promontoires schisteux, comme celui d'Estavar, et dans le détroit peu profond qui unissait les deux lacs miocènes.

La couche n° 3 se distingue nettement des précédentes par sa coloration rouge-vif et par sa disposition stratigraphique; elle forme au pourtour du bassin une ceinture de lambeaux discontinus, adossés aux schistes ou aux calcaires anciens, et plus développée vers la lisière méridionale. Au-dessus de Saillagouse, d'Osséja et d'Alles, elle atteint 25 et 30 mètres de puissance et forme des petits massifs isolés, profondément ravinés par les eaux torrentielles. C'est en général un limon rouge ou orangé (*argilolithe rutilante* de Leymerie), mal stratifié, rempli de débris schisteux et granitiques, avec traînées de graviers et de sables intercalés. Dans la région de Prats et dans le bassin de Bellver, la structure est moins grossière, la couleur moins vive, les lits de sables blanchâtres plus fréquents.

Ces limons rougeâtres, dont le faciès rappelle celui des limons rouges miocènes supérieurs de la vallée du Rhône et de Pikermi, nous paraissent avoir, comme ces derniers, une origine semi-continentale ; mais à l'inverse d'eux ils n'ont fourni jusqu'ici aucun fossile.

Terrain quaternaire. — Les *alluvions quaternaires* forment au-dessus des dépôts précédents une nappe presque continue épaisse de 8 à 10 mètres aux environs de Bourg-Madame, tandis qu'elle diminue en amont et en aval, et qu'elle manque par places dans le bassin de Bellver. Ces alluvions se composent d'un cailloutis grossier, schisteux et granitique, à éléments unis par un ciment argilo-sableux.

Les glaciers quaternaires ont laissé aussi en Cerdagne des traces évidentes : le bourrelet qui s'adosse aux collines d'Ur et d'Enveitg et décrit, en dominant de 60 mètres la plaine de la Sègre, un arc de cercle au débouché de la vallée de Carol, pour se terminer sous la ville de Puigcerda, offre tous les caractères d'une belle moraine frontale. On retrouve d'ailleurs dans la vallée de Carol et aux environs de Montlouis, d'autres traces des phénomènes glaciaires, déjà signalés dans ce pays par Ch. Martins (1).

2° PALÉONTOLOGIE.

Flore. — La flore fossile de Cerdagne est la première qui permette d'entrevoir l'état de la végétation pyrénéenne dans la seconde moitié des temps tertiaires. Les empreintes recueillies se rapportent à une cinquantaine d'espèces, dont on a cru pouvoir déterminer complètement plus de trente. Ce sont, pour la plupart, de grands arbres forestiers à feuilles caduques, appartenant aux familles des Bétulacées, des Cupulifères, des Ulmacées, des Acérinées, etc. ; puis quelques arbustes à feuilles persistantes, quelques Conifères, des herbes aquatiques ou amies des lieux tourbeux.

Les espèces les plus répandues sont : un Aulne (*Alnus occidentalis*) voisin des aulnes de Grèce et de Provence ; un Hêtre (*Fagus pliocenica*, Sap., v. *ceretana*), dont les variétés nombreuses se multiplient partout à l'approche et au début des temps pliocènes ; un Chêne très polymorphe (*Quercus hispanica*), allié aux Chênes actuels de Portugal et d'Algérie, et aussi à d'autres espèces qui vivaient jadis à Œningen, à Sinigaglia, etc. ; deux *Zelkova*, deux Tilleuls, plusieurs Érables, aux affinités multiples, les rattachant tantôt aux plantes miocènes, tantôt à celles qui caractérisent les flores pliocènes. Parmi les espèces plus rares, mais certaines, on peut citer un Sapin, un Bouleau qui semble dériver du *Betula Dryadum* d'Armissan, un

---

(1) *Du Spitzberg au Sahara.*

Chêne vert, deux Peupliers, une belle Fougère (*Osmunda Strozzii*, Gaud.), etc.

Des liens multiples unissent cette riche association végétale à des flores tertiaires de divers niveaux, mais surtout à celle d'Œningen, de Vienne (couches à Congéries), de Montcharray (Miocène), du Val d'Arno, de Stradella et Sinigaglia. Les affinités avec cette dernière flore, marquées notamment par le Hêtre, les Chênes, les *Zelkova*, un Frêne et plusieurs Érables, semblent suffisantes pour qu'on puisse assigner aux végétaux pyrénéens le même âge, les dissemblances s'expliquant par celles de la situation géographique et de l'altitude.

Les rapports de la flore de Cerdagne avec les flores pliocènes de Meximieux, de Ceyssac et des Cinérites du Cantal, — bien que ces deux dernières soient dans des conditions de gisement assez analogues, — sont moins nombreux et moins intimes. L'Aulne et le plus commun des Chênes, pour citer deux espèces importantes, se rattachent en Cerdagne à des types miocènes et à des formes aujourd'hui exilées en Afrique ou en Asie Mineure, tandis que dans le Cantal ils appartiennent à des types plus modernes et demeurés indigènes. Les Érables diffèrent aussi, et le Hêtre lui-même n'est pas absolument identique des deux parts.

On ne doit point hésiter, selon nous, à considérer la flore de Cerdagne, comme antérieure, malgré quelques traits communs (Tremble, *Tilia expansa*, etc.), aux flores pliocènes du centre de la France. Il est plus difficile de dire s'il convient de la rapporter à l'horizon des couches à Congéries ou à un niveau un peu plus ancien. Si la fréquence du Hêtre, si les caractères des deux Peupliers et de quelques Érables s'accordent peu avec la seconde hypothèse, les données fournies par l'Aulne, le Charme, le Bouleau, l'existence de quelques spécimens d'un Camphrier et de l'*Acer trilobatum*, Al. Br., lui sont plus favorables, ainsi que la présence d'un Chêne vert et d'un Tilleul identiques à ceux de Montcharray, localité miocène.

Nous signalerons enfin comme accentuant le caractère relativement ancien de la flore de Cerdagne une Conifère remarquable, dont la description complète n'a pas été publiée, et que M. Marion, auquel les spécimens recueillis ont été soumis, propose (1) de placer dans son nouveau genre *Doliostrobus*. Ce genre offre des caractères mixtes entre les *Araucaria* et les *Dammara*, et semble être le prolongement direct dans le Tertiaire des *Pachyphyllum* jurassiques; il est représenté dans le Miocène inférieur des environs d'Alais, par une espèce distincte de celle de Cerdagne.

---

(1) *Comptes rendus Acad. sc.*, nov. 1884.

En résumé, si les anciens végétaux de Bellver et de Sanavastre constituent un ensemble imposant, varié, digne d'intérêt soit en lui-même, soit aux points de vue de la filiation des espèces et de l'ancien climat de la région, les renseignements qu'il nous donnent sur l'âge des couches lacustres, bien que déjà importants, n'ont sans nul doute qu'une précision relative. Ces plantes devaient vivre échelonnées à des altitudes diverses; de là en partie, les caractères mixtes de l'association. D'autre part enfin les végétaux provenant des zones tout à fait supérieures des argiles lacustres, pourraient être légèrement plus récents que les Mammifères, recueillis surtout dans les couches les plus inférieures du bassin.

Mollusques. — On peut moins encore s'adresser aux Mollusques pour déterminer l'âge des argiles cerdanes. Cités par divers auteurs et étudiés dès 1833 par Farines, ils sont en général écrasés, et représentés à Estavar par les genres *Limnæa* et *Planorbis* abondants; à Prats par des *Bithynies*, surtout des opercules isolés de ce dernier genre. L'espèce la plus commune et la plus déterminable est un Planorbe, et M. A. Locard, qui a bien voulu l'examiner, y voit une forme nouvelle, intermédiaire entre les *Pl. spirorbis* L. et *albus* Müll. Il propose de la désigner sous le nom de *Pl. pyrenaïcus.*

MAMMIFÈRES

Les argiles à lignite de Cerdagne contiennent d'assez nombreux débris de Mammifères, qui n'avaient pas été signalés jusqu'ici. La plupart des espèces proviennent de l'argile inférieure n° 1, et des couches de lignite elle-mêmes, comme en témoigne la couleur noirâtre et carbonisée des dents et des ossements : ces pièces font partie des collections du musée de Perpignan. En outre, l'un de nous a recueilli dans l'argile sableuse n° 2, au-dessus de la mine d'Estavar, de nombreux débris d'un carnassier du genre *Amphicyon.* Enfin, une dent d'*Hipparion* provient des couches de grès rougeâtre superposés aux lignites de Prats.

La liste des espèces reconnues jusqu'à ce jour (1), et que des recherches suivies augmenteraient sans doute, est la suivante :

Hipparion gracile, Kaup.
Sus major, P. Gerv.
Castor Jægeri, Kaup.
Amphicyon major, Lart. v. *Pyrenaïcus,* nob.
Mastodon, sp.
? *Ictitherium,* sp.

---

(1) Nous nous faisons un agréable devoir de remercier M. le professeur Gaudry qui, avec son obligeance habituelle, a bien voulu examiner nos Mammifères de Cerdagne, contrôler nos déterminations à l'aide des belles collections du Muséum.

1. SUS MAJOR, P. Gervais.

(Pl. XVII, fig. 1).

Une portion du maxillaire supérieur gauche (Pl. XVII, fig. 1) trouvée dans les lignites du bassin de Bellver, comprend la deuxième arrière-molaire intacte, et des traces de la première et de la dernière arrière-molaires.

Cette pièce indique un *Sus* de grande taille, du groupe des Sangliers du Miocène supérieur, tels que les *Sus major*, P. Gerv., de Cucuron; *Sus Erymanthius*, Roth. et Wagn., de Pikermi; et *Sus antiquus*, Kaup, des sables d'Eppelsheim. Il est difficile de se prononcer entre ces formes, dont les deux premières au moins, de l'avis de M. le professeur Gaudry (Animaux fossiles du Mont Luberon, p. 46) ont une dentition semblable et appartiennent peut-être à une même espèce.

Ayant comparé le Sanglier de Cerdagne aux *Sus major* et *Erymanthius* sans trouver de différence appréciable ni dans la grandeur, ni dans les détails des molaires, nous avons préféré le rapporter à la première de ces deux formes, en raison de la proximité plus grande de son gisement, dans le département de Vaucluse.

Les dimensions comparées de ces dents sont les suivantes :

	Sus major. (Cerdagne)	*Sus major.* (Luberon)	*Sus Erymanthius.* (Pikermi)
2e arrière-molaire . . .	0,0295	0,029	0,026
3e — . . .	?0,0140	0,0405	0,040

2. HIPPARION GRACILE, Kaup.

(Pl. XVII, fig. 3.)

L'*Hipparion* est représenté par une seule dent qui provient de la couche de grès rougeâtres superposés aux argiles à lignite de Prats. C'est la première arrière-molaire inférieure gauche (Pl. XVII, fig. 3), bien caractérisée comme genre par le contour arrondi et non déjeté en dedans du huit formé par les denticules internes. Cette molaire ne diffère ni par la taille, ni par aucun caractère essentiel des dents correspondantes dans les Hipparions de Pikermi et de Luberon. On peut noter seulement l'absence de colonnette antéro-externe, fait assez fréquent dans ces deux derniers gisements; et le plissement de l'émail un peu plus accentué peut-être que dans les Hipparions de Grèce et de Vaucluse.

Nous avons recueilli également une portion de calcanéum et une partie de l'extrémité inférieure de l'humérus d'un *Hipparion.*

3. CASTOR (CHALICOMYS) JÆGERI, Kaup.

(Pl. XVII, fig. 2.)

A l'époque où se déposaient les lignites d'Estavar, vivait en Cerdagne un grand Rongeur de la famille des Castoridés, dont nous avons pu étudier au musée de Perpignan une portion de mandibule droite avec la série complète des molaires. Nous avons vu en outre quelques molaires isolées, du côté gauche, de proportions un peu supérieures aux précédentes, et indiquant sans doute un animal un peu plus âgé.

Description. — Les molaires du côté droit (Pl. XVII, fig. 2 et 2'), sont au nombre de quatre, et vont en diminuant régulièrement de grandeur d'avant en arrière. Leur forme est subcarrée, à peine plus longue que large, et leur fût est relativement peu élevé. Chacune de ces dents porte un sillon ou pli d'émail assez profond du côté externe, et trois sillons internes plus étroits. Les racines sont *distinctes*, au nombre de quatre (quelquefois de trois seulement) pour chaque dent, et réunies en deux groupes séparés par un sillon transverse. Cette disposition distingue facilement le Castor de Cerdagne du *Castor fiber* actuel, dont les racines dentaires ne sont ni distinctes, ni bifides.

La longueur de la série des molaires est de 0,031, à peu près comme chez un *Castor fiber* de forte taille, et comme chez le *Castor Jægeri* d'Eppelsheim. Dans le Castor de Chagny, et dans le *Castor Issiodorensis* d'Auvergne, cette longueur est sensiblement plus forte (0,038).

Rapports et différences. — Les genres ou sous-genres de la famille des Castors, connus à l'état fossile sont assez nombreux depuis le Miocène inférieur jusqu'à nos jours.

Aux *Castors* proprement dits ou *Fiber*, on peut rapporter les espèces telles que le *Castor fiber* vivant et quaternaire, dont les molaires inférieures n'ont pas leurs racines distinctes, et se séparent par ce caractère, ainsi que par leur fût élevé, de l'espèce de Cerdagne. Nous avons noté en outre, sur les molaires du *Castor fiber*, une tendance assez générale, mais non constante, à une communication qui se forme entre les deux premières vallées, et qui isole une colonnette d'émail du côté interne.

Le Castor du Pliocène supérieur de Chagny (Mus. Lyon) et d'Auvergne (*Castor Issiodorensis*) ne nous a paru se distinguer du *C. fiber* que par sa taille un peu plus forte.

L'espèce du Pliocène moyen de Montpellier (*Castoromys sigmodus*, P. Gerv.) a des racines dentaires distinctes, mais les replis d'émail aux molaires inférieures ont une forme sigmoïde (en S) qui permet de le séparer sûrement de l'espèce de Cerdagne.

Le genre *Orenomys* du Pliocène du Puy, voisin, d'après M. Aymard, des Porcs-Épics et des Castors, ne peut être comparé, faute de description.

Nous rangerons dans une section particulière, sous le nom de *Chalicomys* Kaup, les Castors miocènes à racines dentaires distinctes, tels que le *Castor Jægeri*, Kaup, du Miocène supérieur d'Eppelsheim; une autre espèce nommée par Kaup *Palæomys castoroïdes* du même gisement; et le *Castor subpyrenaïcus*, Lartet, du Miocène moyen de Simorre. Ces deux derniers, par la forme de leurs molaires inférieures arrondies et didymes, montrent une tendance marquée vers le genre *Steneofiber* miocène.

Au contraire, dans le *Castor Jægeri* d'Eppelsheim, la forme sub carrée de la couronne et la disposition des racines sont identiques à celles du Castor de Cerdagne : la longueur de la série des molaires inférieures est aussi la même; en somme, l'identité entre les deux formes ne nous paraît pas douteuse.

4. AMPHICYON MAJOR, Lartet.

Var. *Pyrenaïcus*, nob.

(Pl. XVII, fig. 4-8).

Race assez voisine de l'A. major de Sansan, mais d'un quart environ plus petite, et un peu plus trapue.

Dans les couches d'argile bleuâtre superposées aux lignites de la mine d'Estavar, l'un de nous a recueilli (1) un certain nombre de dents et d'ossements qui se rapportent à un carnassier de la famille des Chiens, et de la taille d'un Ours ordinaire. Ces débris, recueillis tous dans la même couche, appartiennent très vraisemblablement à un seul individu, qui est très adulte. La forme de la canine, des carnassières, la présence de trois tuberculeuses supérieures, et tous les détails des os de la patte permettent de rapporter sûrement cet animal au genre *Amphicyon*.

(1) Avec l'obligeant concours de M. S. Rogé, directeur de l'exploitation.

Descriptions. — *Mâchoire supérieure.* — La *canine*, du côté droit, (Pl. XVII, fig. 6), est relativement forte, comme dans les *Amphicyon* et les *Cephalogale*, mais plus petite et moins aplatie latéralement que dans l'*Amphicyon major* de Sansan ; de plus, il n'existe qu'un seul sillon sur la face externe, au lieu que la canine de ce dernier animal présente trois cannelures parallèles. A la base de la couronne, le diamètre antéro-postérieur de cette canine est de $0^{m}023$; il est seulement de $0^{m}014$ dans le sens transverse. La pointe est brisée, de sorte qu'on ne peut apprécier la longueur de cet organite.

La *carnassière*, du côté gauche (Pl. XVII, fig. 4, carn.), très usée, est entièrement semblable à celle de l'*Amphicyon major*, sauf pour la taille, qui est d'un quart plus faible. Elle est longue de $0^{m}026$ et large de $0^{m}014$ en avant, au niveau du talon interne. Cette même dent mesure $0^{m}034$ de longueur chez l'*A. major* de Sansan, et $0^{m}019$ seulement, d'après M. Filhol, chez l'*A. lemanensis* de Saint-Gérand-le-Puy.

Les *tuberculeuses* ont été recueillies isolément et sont, de plus, incomplètes; cependant, nous pensons que les débris figurés (Pl. XVII, fig. 4) permettent d'affirmer l'existence de trois tuberculeuses. On sait que l'un des caractères les plus importants du genre *Amphicyon* réside dans la présence de trois tuberculeuses à la mâchoire supérieure, au lieu de deux seulement que l'on observe dans les Chiens et dans le genre *Cephalogale* miocène. De la 1re et de la 2e tuberculeuse, nous ne possédons que le lobe ou talon interne, sur lequel on remarque une crête mousse en croissant ouvert en dehors. La 1re se distingue de la 2e par la longueur (diamètre antéro-postérieur) plus grande de ce talon et par sa forme triangulaire au lieu d'être arrondie. Ces mêmes caractères se retrouvent chez l'*A. major*, mais non chez l'*A. lemanensis*, où le talon de la 2e tuberculeuse est, au contraire, plus développé que celui de la première.

La dent que nous croyons être une 3e tuberculeuse (fig. 4, 3e tub.) (manière de voir qui nous a été confirmée par l'opinion si compétente de M. le prof. Gaudry) est entière; elle a une forme ovale-allongée dans le sens transversal avec un seul denticule externe et une crête en croissant vers le bord interne. Comparée à la tuberculeuse correspondante de l'*A. lemanensis*, qui est triradiculée et assez grande, cette dent semble comme atrophiée ; elle n'a plus que deux petites racines qui sont soudées presque dans toute leur longueur, et devaient pénétrer dans une alvéole unique, de forme semi-lunaire, comme chez l'*A. ambiguus*, Filhol, de l'Allier (1). M. Filhol considère l'atrophie de cette 3^e tuberculeuse comme une tendance vers la dentition des Chiens. Dans l'*A. major* de Sansan, si l'on en juge d'après la forme de l'alvéole, la 3^e tuberculeuse devait être aussi assez atrophiée, et n'avait peut-être qu'une seule racine correspondant à une alvéole de forme plus arrondie que dans l'*Amphicyon* de Cerdagne.

---

(1) Filhol, *Note sur quelques Mammifères fossiles de l'époque miocène.* (*Arch. du Mus. Lyon,* t. III, pl. II, fig. 7).

Les dimensions relatives aux tuberculeuses supérieures sont les suivantes :

	A. major.	*A. major.*	*A. lemanensis.*
	(Cerdagne)	(Sansan)	(Allier)
Diam. ant.-post. du talon,			
1re tuberculeuse	0,018	0,022	0,010
Id. 2^e tuberculeuse	0,016	0,020	0,012
3^e tuberculeuse. Longueur. .	0,012	(alvéole 0,010)	0,098
— Largeur. . .	0,015	(Id. 0,012)	0,012

Mandibule. — Nous ne connaissons qu'un fragment de mandibule gauche (Pl. XVII, fig. 5) portant la 4^e prémolaire et la carnassière, qui est malheureusement brisée en arrière du talon.

La 4^e *prémolaire* (4 p. m.), en contact immédiat avec la carnassière, porte en arrière un tubercule moins bien détaché du talon que dans l'*Amphicyon lemanensis.*

La *carnassière*, relativement épaisse, munie d'une pointe interne bien détachée, semble se rapprocher par ses proportions de celles de la petite race d'*A. major* de Saint-Gérand-le-Puy plutôt que de la grande race de Sansan.

Les dimensions comparées des molaires inférieures sont les suivantes :

	A. major,	*A. major.*	*A. major.*	*A. lemanensis.*
	(Sansan)	(Allier)	(Cerdagne)	(Allier)
4^e prémolaire. Longueur.			0,017	0,014
» Largeur. .			0,009	0,006
Carnassière. Longueur. .	0,033	0,030	?	0,022
» Largeur. . .	0,013	0,015	0,015	0,010

Os des membres. — Nous avons recueilli une tête de fémur gauche et plusieurs os des pattes de devant et de derrière, parmi lesquels l'astragale droit, les deux calcanéums, le scapho semi-lunaire, plusieurs métacarpiens et métatarsiens.

Ces divers os sont semblables à ceux de l'*A. major* de Sansan, sauf pour la taille qui est d'un quart environ plus faible et peut-être par les proportions un peu moins élancées.

Il résulte de l'étude de tous ces os que l'*Amphicyon* de Cerdagne avait une patte de plantigrade, c'est-à-dire d'Amphicyon vrai, sans aucune tendance vers la patte digitigrade des *Canis* actuels. Ainsi l'*astragale* (Pl. XVII, fig. 7) a une poulie peu profonde ; sa facette scaphoïdienne est large et tout à fait transversale; la surface calcanéenne postérieure est taillée obliquement de bas en haut. Le *calcaneum* (Pl. XVII, fig. 8) porte une facette articulaire postérieure allongée et régulièrement convexe,non coudée en son milieu comme dans les Chiens ; la facette antérieure large et arrondie est rapprochée de la surface articulaire cuboïdienne ; cette dernière est concave, bien développée transversalement.

La longueur de l'astragale est de 0,048 ; sa largeur maximum de 0,037 ; celle de la surface articulaire antérieure de 0,028. La longueur du calcanéum est de 0,081 ; la largeur maximum de 0,046 ; celle de la surface articulaire antérieure de 0,024.

Nous avons fait figurer (Pl. XVII, fig. 9) une portion notable de métatarse droit, comprenant les 3e, 4e et 5e métatarsiens. Ces os sont remarquables par leur brièveté relativement à leur épaisseur, si on les compare à ceux des Canis et surtout des Félidés. Leurs dimensions sont les suivantes :

	3e métatarsien	4e métatarsien	5e métatarsien
Longueur.	0,068	0,073	0,066
Largeur au milieu de la diaphyse. . .	0,011	0,010	0,011
Largeur max. de l'extr. inférieure. .	0,018	0,0175	0,017

Rapports et différences. — Les observations précédentes permettent d'affirmer l'existence en Cerdagne, à l'époque du Miocène supérieur, d'un *Amphicyon* que la plupart de ses caractères rapprochent de l'*A. major*. Comparé à l'espèce de Sansan, les seules différences appréciables sont les suivantes : la taille est d'un quart environ plus faible ; les canines supérieures sont moins comprimées et pourvues d'un seul sillon externe, au lieu de trois ; la carnassière inférieure est en proportion un peu plus épaisse. Ce dernier caractère, joint à une forme plus robuste des os du pied, semble indiquer un animal un peu plus trapu que la race de Sansan, mais se retrouve dans un *Amphicyon* de Saint-Gérand-le-Puy décrit par M. Pomel (1) sous le nom d'*A. crassidens*. Ce dernier est considéré par M. Filhol (2) comme une simple race de l'*Amph. major* à molaires un peu plus épaisses, mais inférieure d'un quart environ comme taille à l'*Amphicyon* de Sansan.

---

(1) Pomel, *Catalogue méthodique*, p. 71.

(2) Filhol, *Mammifères fossiles de l'Allier*, p. 75. (*Annales sc. géol.*, t. X, 1879).

Eu égard à la variabilité assez grande constatée par M. Filhol dans la taille, les proportions, et même dans le degré de développement des tuberculeuses supérieures chez divers Amphicyons, nous n'avons pas cru pouvoir séparer l'espèce d'Estavar de l'*A. major*, sinon à titre de race locale, bien que le niveau géologique des couches de Cerdagne (Miocène supérieur) soit bien supérieur à l'horizon de Sansan (Miocène moyen) et du Bourbonnais (Miocène inférieur).

Le genre *Amphicyon* est jusqu'ici extrêmement rare dans le Miocène supérieur. La seule indication qui nous soit connue est celle d'une carnassière inférieure décrite par Kaup (3) dans les sables d'Eppelsheim sous le nom d'*Agnocyon Pomeli* (*Amphicyon agnotus* Pomel) et de taille notablement inférieure à l'espèce de Cerdagne (largeur max. 0,011, au lieu de 0,015).

M. Filhol (2) dans un savant travail sur la parenté des Chiens et des Amphicyons, constate dans une espèce de ce dernier genre (*A. ambiguus*), appartenant au Miocène moyen, une tendance à se rapprocher des *Canis* vrais, à la fois par la dentition, et par certaines modifications des os du tarse. Ne connaissant aucun Amphicyon dans le Miocène supérieur, ce savant paléontologiste avait émis l'idée, fort rationnelle d'ailleurs, que l'on trouverait dans ce dernier étage la confirmation des rapports de descendance qu'il suppose avoir existé entre les Amphicyons et les Chiens actuels. L'étude que nous venons de faire de l'Amphicyon de Cerdagne ne vient guère à l'appui de cette hypothèse : les caractères de la dentition, tels que la forme des carnassières, la présence d'une 3^e tuberculeuse, ainsi que les détails de conformation des os du pied, font de cette espèce un véritable Amphicyon, à marche plantigrade, sans doute moins voisin des Chiens que ne l'était l'*Amphicyon ambiguus* du Miocène inférieur.

Il nous semble d'ailleurs que l'existence constatée, dès l'Éocène supérieur, d'animaux (*Canis Amphicyon Palæolycos*) plus voisins des Chiens que ne le sont les Amphicyons véritables, pourrait amener à penser que l'origine des *Canis* est beaucoup plus ancienne que le Miocène dans son entier, et à voir dans les *Amphicyon* une branche collatérale détachée d'une même souche commune, branche qui n'aurait pas laissé de descendants après le Miocène supérieur.

---

(1) Kaup. *Beitrage zur naheren Kentniss der urweltlichen Saügethiere*, 1861, 5^e part., p. 16, pl. II, fig. 3.

(2) Filhol. *Observations relatives aux Chiens actuels et aux Carnassiers fossiles qui s'en rapprochent le plus.* (*Arch. Mus. Lyon*, t. III.)

5. ? ICTITHERIUM, sp.

Nous rapportons avec quelque doute à un petit Carnassier du genre *Ictitherium* une canine inférieure et une extrémité inférieure de métacarpien, dont la forme et les proportions s'accordent assez bien avec celles de l'*Ictitherium robustum* Gaudry, de Pikermi, auquel nous l'avons comparé. Nous avons remarqué cependant que la canine était plus courte, quoiqu'au moins aussi épaisse à la base, tandis que le métacarpien était un peu plus grêle.

Une prémolaire supérieure épaisse comme dans les *Ictitherium*, appartient peut-être au même animal, quoiqu'elle soit bien petite par rapport aux pièces précédentes. Elle se rapprocherait davantage pour la taille de l'*Ictitherium Orbignyi*, Gaudry, de Pikermi.

Ces différences de proportions indiquent-elles une espèce d'*Ictitherium* distincte des formes connues de Grèce? Il est impossible de se prononcer avant de recueillir des débris mieux caractérisés.

6. MASTODON, sp.

La présence d'un animal du genre Mastodonte est indiquée seulement par une portion de vertèbre dorsale, recueillie dans les couches de lignite de la mine d'Estavar. Si l'on en juge par ce seul débris, cette espèce devait être de petite taille ou bien cette vertèbre appartenait à un jeune sujet.

Cette petite faune de Mammifères de Cerdagne, bien que très incomplète, permet de rattacher sûrement au *Miocène supérieur* les couches lacustres qui la contiennent, et qui avaient été jusqu'ici rapportées au terrain pliocène.

En effet, l'*Hipparion gracile* est une espèce caractéristique du Miocène supérieur et commune partout à ce niveau : à Eppelsheim, à Pikermi, au Luberon, à Concud, etc. Le *Sus major* est une forme du Mont Luberon, mais semble différer fort peu du *Sus Erymanthius* de Pikermi. Le genre *Ictitherium* est particulier au Miocène supérieur de Pikermi, du Luberon, des Coirons. Le *Castor Jægeri* n'est connu jusqu'ici que dans les sables d'Eppelsheim et dans les Pyrénées, à Orignac. L'*Amphicyon major* enfin vieillirait même les couches lacustres de Cerdagne : c'est une espèce du Miocène moyen de Sansan, et qui existe aussi dans le Miocène inférieur du Bourbonnais.

M. le professeur Gaudry, dans ses admirables travaux sur les enchaînements des Mammifères tertiaires, a distingué (*Mammifères tertiaires*, p. 5) dans le Miocène supérieur deux niveaux : l'étage d'Eppelsheim et d'Œningen à la base ; celui de Pikermi, de Baltavar, du Mont Lubéron, de Concud au sommet. Tout en faisant quelques réserves, eu égard au petit nombre d'espèces recueillies en Cerdagne, nous sommes portés à penser que les argiles lacustres de ce pays se rattachent au plus ancien de ces horizons, c'est-à-dire à celui d'Eppelsheim. En effet, le genre *Amphicyon*, si commun dans l'Éocène supérieur, dans le Miocène inférieur et dans le Miocène moyen, devient très rare dans le Miocène supérieur : de ce dernier étage, il n'est exclusivement connu que des sables d'Eppelsheim où Kaup en a décrit une espèce sous le nom de *Agnocyon Pomeli* ; il manque à Pikermi, au Mont Luberon et dans toutes les autres localités de cet horizon. La présence du *Castor Jægeri*, commun à Eppelsheim et à la Cerdagne, confirme ce rapprochement.

Cette dernière espèce se trouve également à *Orignac* (Hautes-Pyrénées), localité où Lartet a reconnu (1) une petite faune (*Dinotherium Tapirus priscus*, *Rhinoceros Schleiermacheri*, *Castor Jægeri*, *Dorcatherium Naui*), fort analogue à celles d'Eppelsheim et de Cerdagne, et qui nous semble devoir se placer sur le même horizon.

Nous ferons remarquer enfin l'analogie très grande qui existe entre les Mammifères de Cerdagne et ceux que M. Torcapel (2) a recueillis dans les alluvions sous-basaltiques du plateau des Coirons. L'*Hipparion gracile*, le *Sus major*, un *Ictitherium*, un Rongeur de la famille des Castoridés, cités dans ce gisement par M. A. Gaudry, ne laissent guère de doutes sur la parenté très grande de ces deux faunes.

CONCLUSIONS

1° L'étude que nous venons de faire des Végétaux et des Mammifères fossiles de la Cerdagne nous permettent de rapporter au *Miocène supérieur* les argiles à lignite de ce petit bassin lacustre, peu étudié jusqu'à ce jour et considéré comme pliocène ;

2° La flore de Cerdagne, tout en offrant quelques affinités avec les flores pliocènes du Cantal, de Meximieux, est surtout voisine des flores miocènes supérieures de Sinigaglia, de Stradella, de Vienne, et d'Œningen ;

---

(1) Virlet d'Aoust. Sur une faune pyrénéenne nouvelle des lignites miocènes d'Orignac (*Bull. Soc. Géol.*, 2e sér., 1865, p. 320).

(2) *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. X, 1882, p. 417.

3° La faune de Mammifères de Cerdagne, quoique peu riche en espèces, correspond pour nous à l'horizon d'Eppelsheim, c'est-à-dire à la base du Miocène supérieur, et nous semble également fort voisine de celles des alluvions basaltiques des Coirons et des argiles à lignite d'Orignac (Hautes-Pyrénées). Les faunes de Pikermi et du Mont Luberon, quoique peu différentes, représentent un horizon un peu plus récent de l'étage miocène supérieur,

4° L'horizon des argiles lacustres à lignite de Cerdagne se retrouve vers l'autre extrémité de la chaîne des Pyrénées, à Orignac, avec une faune et des caractères pétrographiques très analogues.

5° L'âge miocène supérieur que nous attribuons aux couches lacustres de Cerdagne se trouve confirmé par leur faciès pétrographique comparé à celui du Miocène supérieur du bassin du Rhône : ainsi les argiles à lignite et à Mammifères (couches nos 1 et 2 de notre coupe) répondent aux argiles à lignite de Tersanne, de la Tour-du-Pin, etc. ; les limons rougeâtres sans fossiles qui les surmontent sont l'équivalent des limons rouges à *Hipparion* du Mont Luberon, faciès qui se poursuit jusqu'en Grèce, dans le célèbre ravin de Pikermi.

EXPLICATION DE LA PLANCHE DE FOSSILES

(Pl. XVII).

Fig. 1. — Portion de maxillaire supérieur gauche de *Sus major* P. Gerv. 1 *a. m.* première arrière-molaire. 2 *a. m.* deuxième arrière-molaire. 3 *a. m.* troisième arrière-molaire. Gr. nat.

Fig. 2 et 2'. — *Castor Jægeri*, Kaup. 2. Série des quatre molaires inférieures droites, vues par la couronne. 1 *m.* première molaire. 2 *m.*, 3 *m.*, 4 *m.* deuxième, troisième et quatrième molaires. 2' La même pièce vue par le côté interne pour montrer les racines distinctes. Gr. nat.

Fig. 3. — Première arrière-molaire inférieure gauche d'*Hipparion gracile*, vue par la couronne. Gr. nat.

Fig. 4-9. — *Amphicyon major*, Lart. var. *pyrenaïcus*, nob. — 4. Molaires supérieures gauches, vues par la couronne, et comprenant : *carn.* la carnassière. 1 *t.*, 2 *t.*, 3 *t.* les trois tuberculeuses, dont les deux premières sont incomplètes. — 5. Portion de mandibule gauche vue par-dessus, comprenant : *carn.*, la carnassière brisée en arrière ; 4 *p. m.*, la quatrième prémolaire ; 3 *p. m.*, un alvéole de la troisième prémolaire. — 6. Canine supérieure droite, vue par le côté externe. — 7. Astragale vu en dessus. — 8. Calcanéum vu en dessus. — 9. Portion de métatarse.

M. Lambert fait la communication suivante :

Note sur les **limites de l'étage callovien,**

Par **J. Lambert.**

Dans ses dernières séances, la Société géologique de France a reçu plusieurs communications très intéressantes sur le terrain jurassique moyen à l'ouest du Morvan et sur les limites nouvelles qu'il conviendrait d'assigner à l'étage callovien (1).

A cette occasion, M. Douvillé a bien voulu me faire l'honneur de critiquer ma manière de voir sur la question (2).

En réponse à ses bienveillantes critiques, je demande à faire connaître plus complètement mon opinion, et à dire dans quelles conditions je crois devoir me rendre aux objections formulées par l'éminent professeur.

Voici les motifs qui m'avaient déterminé à attribuer au Bathonien certaines couches du Jurassique de l'Yonne : avec la grande majorité des géologues, je considérais le Callovien comme un sous-étage comprenant, soit à l'ouest, soit à l'est du Morvan les couches suivantes :

OUEST	EST
Calcaires à *Am. coronatus.*	Calcaire marneux à *Am. athleta.*
Minerai à *Am. anceps.*	Minerai à *Am. anceps.*
Marnes à *Am. macrocephalus.*	Marnes à *Am. macrocephalus.*

Ne rencontrant aucune de ces couches dans les vallées de l'Yonne et de la Cure, j'ai dit que dans cette région le Callovien manquait, et que là il y avait une lacune entre le Bathonien (Dalle oolithique à taches bleues) et l'Oxfordien à *Am. cordatus*, ou même l'Argovien à *Am. Martelli.* M. Douvillé me répond que dans la région par moi étudiée, le Callovien ne fait pas défaut, seulement qu'il subit une modification déjà signalée par M. Ebray, et qu'il y a transformation des couches calloviennes typiques de la Nièvre en Dalle nacrée ou Dalle oolithique. La démonstration de ce fait résulte principalement de la découverte faite par M. Potier de l'*Am. anceps* au-dessous du banc de silex, dans la Dalle oolithique, au N. de Clamecy. Je discuterai d'autant moins cette découverte que je viens moi-même déclarer, avoir recueilli dans cette Dalle oolithique l'*Am. macrocephalus* à Châtel-Censoir et l'*Am. modiolaris*, Luids (1), à Druyes. Seulement, je n'avais pas cru devoir tirer de ces découvertes les mêmes conclusions que M. Douvillé. Dans cette question des limites d'étages, je tenais plutôt compte des caractères généraux de la faune, que de la présence accidentelle de quelques Ammonites (2); je ne pensais pas que ces fossiles fussent caractéristiques au point d'entraîner par leur présence le classement dans une assise de couches, que leur faciès et un certain ensemble de formes organiques semblaient rattacher surtout à une époque plus ancienne. Pour moi, en effet, les Céphalopodes suivent les mêmes règles générales de distribution que les autres Mollusques, et je crois qu'ils ont dû se montrer isolément avant les couches qu'ils caractérisent par leur maximum de développement.

---

(1) *Comptes rendus sommaires*, N^os 10 et 11. — Séances des 16 mars et 9 avril 1885.

(2) *Bull.* 3ᵉ sér., t. XIII, p. 334.

Aujourd'hui cependant, je suis disposé à me rendre aux objections de M. Douvillé, et j'estime que l'on doit tenir compte de la présence persistante de types d'Ammonites comme *Am. macrocephalus*, *Am. modiolaris*, *Am. anceps*, *Am. Backeriæ* dans les calcaires oolithiques de l'Yonne, autrefois rapportés au Bathonien supérieur.

Ainsi, la paléontologie conduit à tirer des faits observés dans le Jura par M. Choffat, dans la Haute-Marne par M. Wohlgemuth, dans la Nièvre, le Berry et le Poitou par MM. Ebray, Douvillé, Potier et de Grossouvre, cette conclusion que dans l'Yonne les couches, où se rencontrent les Ammonites précitées, sont calloviennes, indépendamment des modifications de faciès et des changements de faunes, qui découlent de la nature même des dépôts sédimentaires. Il faudra donc dire que, dans cette région, les calcaires oolithiques à taches bleues et à silex avec *Echinobrissus clunicularis* de Châtel-Censoir, que les caillasses à spongiaires et *Eligmus polytypus* de Bois d'Arcy, que l'Oolithe à polypiers et *Cidaris bathonica* de Noyers, que la dalle oolithique de Gigny sont synchroniques des couches à *Am. macrocephalus*.

Mais ce nouveau Callovien ainsi agrandi ne devra-t-il pas comprendre des couches encore plus anciennes? La plupart des géologues, dont je viens de citer les noms, n'hésitent pas à répondre affirmativement. En effet, MM. Douvillé et Potier nous disent que, dans la Nièvre, le Bathonien se termine avec des calcaires grumeleux à *Eudesia cardium* et *Hemicidaris langrunensis*, passant latéralement aux calcaires sublamellaires de Chevroches (1). Le Callovien comprendrait donc tout ce qui vient au-dessus de l'horizon si remarquable de l'*Eudesia cardium.* M. de Grossouvre irait encore plus loin ; il paraît comprendre dans la zone à *Am. macrocephalus* les couches à *Eudesia cardium* elles-mêmes (1).

---

(1) Je dois cette détermination à l'obligeance de M. Douvillé.

(2) Lambert. Étude sur le terrain jurassique moyen du département de l'Yonne, p. 17.

Examinons la question :

Dans l'Yonne la coupe de Lac-Sauvin à Voutenay que j'ai relevée en 1875, avec notre confrère M. Bonneville, donne la succession suivante :

9.	Calcaires à chailles et *Am. plicatilis.*	
8.	Calcaire oolithique, jaunâtre, dur, avec spongiaires, radioles d'Oursins et *Eligmus polytypus ;* environ	3m
7.	Calcaires cristallins, blanc-jaunâtres, sans fossiles, avec masses sphéroïdales, à couches concentriques, formées de cristaux bacillaires et empâtées dans le calcaire ; environ.	10m
6.	Calcaire dur, suboolithique, en bancs épais, moins développés inférieurement et alternant alors avec des lits marneux gris à *W. digona* et *T. intermedia* ; environ	18m
5.	Calcaire grumeleux gris et marnes à *Eudesia cardium*, *Hemicidaris Luciensis*, *H. Lamberti*.	4m
4.	Calcaire oolithique, gris, dur, en bancs puissants et paraissant dépourvu de fossiles; environ	50m
3.	Oolithe blanche à *Anabacia* avec diverses espèces de fossiles et *Acrosalenia spinosa*	10m
2.	Marnes grises.	
1.	Calcaire gris-brun, suboolithique et calcaires schistoïdes à *Ph. bolina* et *Ph. Vezelayi*	

(Le détail des épaisseurs est approximatif, mais j'avais calculé pour l'ensemble des couches nos 3 à 8 inclusivement, une puissance de 95 mètres). A peu de distance, sur le chemin de Voutenay à Montillot, la couche no 6 passe au calcaire à polypiers ; vers Saint-Moré la couche no 7 passe à la dalle oolithique et la couche no 8 à l'oolithe à taches bleues et silex. On retrouve la même succession à Châtel-Censoir, où la couche 6 est exploitée sur la route d'Asnières et surmontée par des calcaires oolithiques, jaunâtres, à rares fossiles, dont les bancs les plus élevés contiennent *A. macrocephalus ;* plus haut vient le calcaire oolithique, dur, à taches bleues et silex

Si l'on passe à l'est du Morvan, on retrouve la même série de couches. En effet, à Dijon, j'ai relevé la succession générale suivante :

---

(1) *Bull.* 3e sér., t. XIII, p. 335.

(2) *Compte rendu sommaire*, 1885, no 11

Il est certain que dans l'Yonne et la Côte-d'Or la marne à *E. cardium* se lie étroitement aux couches supérieures, mais se sépare nettement de l'assise sous-jacente.

	Calcaire marneux à *Am. athleta*		
8.	Dalle nacrée à *Pernostrea Pellati*	2^{m}	24^{m}
7.	Oolithe jaunâtre, à stratification oblique et caillasses à *Ostrea costata*	10^{m}	
6.	Calcaires oolithiques ou subcompactes, avec marnes à *W. digona*, *T. intermedia*, et *Phol. divionensis*	12^{m}	
5.	Calcaires marneux à *Eudesia cardium*	2^{m}	82^{m}
4.	Calcaires compactes ruiniformes	60^{m}	
	Calcaires marbrés, dolomitiques	2^{m}	
3.	Oolithe miliaire, blanche à rares fossiles	15^{m}	
	Oolithe à *Anabacia, Purpura minax*, etc	3^{m}	
1.	Calcaires compactes (z. à *Am. arbustigerus*)		

(Les Nos indiquent la concordance avec les assises de l'Yonne).

Si l'on applique ici la théorie d'après laquelle on doit terminer l'étage bathonien aux marnes à *Eudesia cardium* et *Hemicidaris Luciensis*, on devrait rapporter au Callovien tout le Forest-marble et le Cornbrash de M. Martin, comme il faudrait y rapporter tout le Forest-marble et le Cornbrash de M. Cotteau. Les diverses assises 6, 7 et 8 des coupes précédentes, représenteraient donc dans l'Yonne et la Côte-d'Or le Callovien de la Nièvre.

Il ne me semble cependant pas possible de s'arrêter à cette conclusion radicale. En effet, si les couches oolithiques peuvent être considérées comme une simple modification latérale, par changement de faciès, des couches marneuses normales à Ammonites, l'on ne peut plus expliquer par l'influence des faciès les différences qui existent paléontologiquement entre couches de même nature minéralogique. J'en conclus que si les calcaires marneux à *Ph. divionensis* étaient synchroniques des calcaires marneux à *Am. macrocephalus*, les deux couches devraient présenter des faunes très voisines. Or, en fait, les faunes des deux assises sont absolument dissemblables. Pour classer dans le Callovien les assises de l'Yonne et de la Côte-d'Or supérieures au niveau de l'*Eudesia cardium*, il faudrait que l'on puisse signaler dans cet ensemble quelques types de fossiles nettement calloviens. Or, jusqu'ici, c'est seulement dans les bancs les plus élevés de la Dalle oolithique que l'on a signalé dans l'Yonne à la fois : *Am. macrocephalus, Am. anceps*, *Am. Backeriæ*, *Am. coronatus* (1) caractéristiques de tout le Callovien. Dans l'état actuel de nos connaissances, l'on ne peut donc admettre la transformation en masse du Forest-marble et du Cornbrash parisien en Callovien. Tout ce que l'on peut dire, c'est qu'il y aurait passage de partie de la Dalle oolithique et de la Dalle nacrée, à des couches marneuses avec Ammonites calloviennes.

---

(1) Cette espèce a été signalée par Raulin dans des *marnes et calcaires* très probablement distincts de la Dalle oolithique et qui ont échappé à toutes nos recherches. Raulin. *Stat. Géol. de l'Yonne*, p. 316.

Mais alors l'extension que prend l'assise à *Am. macrocephalus* modifie fatalement ses caractères généraux; elle se rattache ainsi encore plus étroitement au terrain oolithique inférieur et, comme ce sont toujours les puissants qui absorbent les faibles, l'ancien Bathonien devra absorber le Callovien nouveau. Ce dernier devra rester complètement séparé des couches supérieures, pour constituer seulement la partie la plus élevée du grand étage bathonien de d'Orbigny. L'Oolitique inférieur comprendra ainsi l'horizon de l'*Am. macrocephalus.*

Je crois que cette conclusion s'impose dès que l'on rattache aux marnes à *Am. macrocephalus* la totalité de l'ancien Cornbrash parisien. Elle donne d'ailleurs partiellement satisfaction aux réclamations récentes de M. Choffat. En effet, le promoteur de cette idée que la Dalle nacrée est callovienne, ne voulant pas scinder son Callovien, a été fatalement entraîné à réclamer le rattachement de l'étage entier au terrain oolithique inférieur (1). Il veut, comme il le dit, séparer le Callovien du *Malm* pour le réunir au *Dogger.* Cette solution peut sembler naturelle là où le Callovien est directement recouvert par le Séquanien ; mais, dans le bassin de Paris, je ne crois pas que jamais paléontologistes ou stratigraphes consentent à établir une limite importante entre l'Oxfordien et l'assise à *Am. athleta.* En effet, il ne faut pas l'oublier, si d'une part on observe au N. de la Nièvre un certain mélange d'espèces habituellement calloviennes dans une assise étroitement liée au Bathonien, d'autre part, dans la Côte-d'Or, on trouve un mélange de types calloviens dans une assise intimement liée à l'Oxfordien. Là, on voit dans la même couche à *Am. athleta* avec *Am. anceps*, *Am. Backeriæ*, *Am. Jason*, les *Am. Lamberti*, *Am. Mariæ*, etc. (2). Ces faits ont été trop bien observés par MM. Raulin, Martin, Beaudoin, Royer, Tombeck et Wohlgemuth pour pouvoir être révoqués en doute.

Il n'est donc pas possible paléontologiquement, de rattacher à l'Oolithique inférieur tout l'ancien Callovien. La mutilation de cet étage s'impose fatalement avec les dernières découvertes, car la limite de la division principale du terrain oolithique, dans le bassin de Paris, doit nécessairement être placée à la base des couches à *Am. athleta* de la Côte-d'Or, entre ces marnes et la Dalle nacrée à *Pernostrea Pellati*.

---

(1) Choffat. *Communiçaoes da seaao dos trabalhos geologicos de Portugal*, t. I, p. 69. Lisboa, 1885.

(2) Martin. *Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. V, p. 178. Il en est de même dans le Jura. Voir Choffat : Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien, p. 28.

Le fait stratigraphique le plus important de cette époque, fait sur lequel je n'ai cessé d'insister chaque fois que l'occasion s'en est pour moi présentée, est la discordance existant, autour du Morvan, au-dessus des dernières couches oolithiques inférieurement reliées au Bathonien. Ce phénomène a pour moi une importance capitale, et sépare nettement le massif calcaire de l'Oolithique inférieur du massif marneux de l'Oolithique supérieur. Il faut voir, aux environs de Dijon, ces ravinements profonds, ces traces de dénudations laissées dans la Dalle oolithique et la Dalle nacrée, à ce point que cette dernière est parfois détruite et que les marnes à *Am. athleta*, véritable dépôt de remplissage, n'occupent le plus souvent que des poches ou des dépressions d'étendue variable, creusées au sein des terrains préexistant. Il y a donc eu consolidation de ces derniers terrains, puis destruction partielle, ravinement et dénudation avant le dépôt suivant ; donc, il existe une véritable lacune entre la formation de l'assise calcaire et celle des marnes à *Am. athleta*. Sur toute la bordure Est du Morvan, on peut voir la Dalle oolithique ou la Dalle nacrée, parfois recouverte par les marnes à *Am. athleta*, supporter le plus souvent seulement l'assise à *Am. cordatus*. Enfin, au nord du massif granitique, il n'y a même plus de couches à *Am. cordatus ;* c'est l'Argovien à *Am. Martelli*, qui recouvre transgressivement la Dalle oolithique. Ici, la lacune est plus considérable, mais elle n'est toujours que le prolongement de celle de la Côte-d'Or.

Sans doute, au milieu du détroit vosgien la discordance est beaucoup moins sensible ; dans cette région la sédimentation paraît s'être opérée sans trouble et d'une façon continue ; les limites des diverses assises sont indécises, et leurs faunes elles-mêmes semblent se confondre. La Dalle oolithique renferme l'*Am. macrocephalus* (1). Le minerai à *Am. anceps* contient *Am. macrocephalus*, *Am. coronatus*, et enfin dans la couche à *Am. athleta*, on rencontre à la fois *Am. anceps*, *Am. Jason*, *Am. Backeriæ*, et *Am. cordatus*, *Am. Mariæ*, *Am. Lamberti* (2). Cependant, dans cette région, la limite stratigraphique la plus facile est toujours à la base du minerai à *Am. anceps*.

Passons maintenant à l'ouest du Morvan. Nous allons y retrouver les traces du phénomène qui a amené dans l'Yonne et la Côte-d'Or une discordance si apparente entre la Dalle nacrée et les couches plus récentes. En effet, dans la Nièvre, il existe une discordance très nette entre les calcaires durs, Bathoniens de Chazeau (qui passent latéralement aux couches à *Am. macrocephalus*) et le minerai à *Am. anceps*. M Hébert a particulièrement insisté sur ce fait, lors de la réunion de la Société Géologique à Nevers, en 1858 (1). Cependant on trouverait aussi dans cette région une seconde discordance, et vers la Loire la lacune la plus considérable dans la série régulière des couches se manifesterait seulement au-dessus des calcaires calloviens à *Am. coronatus* recouverts directement par l'Argovien à *Am. canaliculatus* (2).

---

(1) Wohlgemuth, *op. cit.*, p. 149.

(2) *Ibid*, p. 177.

En présentant le projet de classification suivant, j'espère ne pas être trop vivement critiqué par les stratigraphes, mais j'ai le vif regret de ne pouvoir me mettre complètement d'accord avec l'éminent professeur de l'École des Mines, M. Douvillé. J'avoue que je ne puis arriver à faire plier une classification méthodique au système des zones paléontologiques strictement caractérisées par des Ammonites.

---

(1) Compte rendu de la Session de Nevers (1858), p. 25.

(2) Douvillé et Rolland. Jurass. du Poitou. *Bull.*, 3ᵉ sér., t. XIII, p. 334.

TABLEAU DE L'ÉTAGE CALLOVIEN DANS LE SUD-EST DU BASSIN DE PARIS

SÉRIES	SOUS-ÉTAGES	BORD OCCIDENTAL DU MORVAN	POINTE NORD DU MORVAN	BORD ORIENTAL DU MORVAN	DÉTROIT VOSGIEN
Oolithique supérieur.	Oxfordien	Fer oolith. à *A. cordatus.*		Fer oolith. à *A. cordatus.*	Couches à *A. Renggeri.*
	Callovien	Calcaire à *A. coronatus.* Minerai à *A. anceps.*		Marnes à *A. athleta.*	Marnes à *A. athleta.* Minerai à *A. anceps.*
Oolithique inférieur.	Bradfordien . .	Calcaire oolithique et couches à *A. macrocephalus.* Oolithe à *Eudesia cardium.*	Oolithe à taches bleues. Dalle oolithique. Calcaires et marnes à *W. digona.* Marnes à *E. cardium.*	Dalle nacrée. Dalle oolithique. Forest-marble de Dijon. Marnes à *E. cardium.*	Dalle nacrée et marnes à *A. macrocephalus.* Dalle oolithique. Calcaire et marnes à *W. digona.* Couches à *E. cardium.*
	Bathonien . . .				

On le voit, je demande à ce que l'on conserve, en le réduisant, un étage callovien, tandis, qu'au contraire, les géologues, qui proposent d'étendre cet étage, sont amenés fatalement, et malgré eux, à le supprimer, puisqu'ils le confondent avec le Bradfordien, soit même avec le Bathonien tout entier, comme le fait M. Choffat. Pour cet auteur, en effet, le Callovien n'est plus qu'un faciès du Bathonien (1); il devrait donc logiquement supprimer l'un des deux étages. Je crois que tous ceux qui veulent rejeter tout le Callovien dans le terrain oolithique inférieur, aboutiront nécessairement à cette fâcheuse solution, que devraient cependant repousser et la paléontologie et la stratigraphie. Quoi qu'il en soit, je livre ma proposition aux critiques de mes confrères, avec l'espoir que peut-être lui trouvera-t-on le mérite de résoudre une difficulté.

En effet, M. Choffat reconnaît que, dans le Jura et le bassin de Paris, la faune du Callovien à faciès ferrugineux a plus d'affinités avec celle de l'Oxfordien qu'avec celle du Bathonien, tandis que la faune du Callovien à faciès bathonien est identique à celle du Bathonien (2). Eh bien, laissons le Callovien à faciès callovien dans un étage callovien et rejetons dans un étage inférieur le Callovien à faciès bathonien! Je sais bien que l'on va me reprocher de mettre dans le Bathonien une assise dont le faciès marneux avec *Am. macrocephalus* a une faune callovienne (3). Ce n'est cependant pas moi qui ai démontré l'identité de l'assise en question avec le Bathonien.

Nous aurons, je le reconnais, dans certains cas, quelques Ammonites (*Am. macrocephalus*, *Am. Jason*, *Am. anceps*) qui passeront du Bathonien supérieur au Callovien. Cela est vrai, mais n'avons-nous pas aussi un plus grand nombre d'Ammonites, qui passent du Callovien à l'Oxfordien? N'en voyons-nous pas d'autres passer de l'Oxfordien à l'Argovien, etc.? Ce passage d'espèces est un fait général en géologie, et je ne veux pas répéter ici ce que j'ai déjà dit à ce sujet à propos des fossiles qui passent du Corallien au Séquanien, ou du Turonien au Sénonien (4).

---

(1) Choffat. *Comm. da sec, dos trab. géol. de Portugal*, t. I, p. 87. Voir aussi : *De la place à assigner au Callovien. Ibid*, p. 189.

(2) *Op. cit.*, p. 86 : De l'impossibilité de comprendre le Callovien dans le Jurassique supérieur.

(3) Choffat. *Op. cit.*, p. 70.

(4) Lambert. *Étude sur le terrain jurassique moyen du département de l'Yonne*, p. 129 et 139. — *Note sur l'ét. turonien du département de l'Yonne*, p. 17.

Séance du 15 *Juin* 1885.

PRÉSIDENCE DE M. MALLARD.

M. E. Fallot, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. Federico Sacco, assistant au musée zoologique, à Turin, présenté par MM. Matterolo et Portis.

M. **Dagincourt** offre à la Société un ouvrage de MM. de Verneuil et de Lorière sur les *Fossiles du Néocomien supérieur d'Utrillas.*

M. **Albert Gaudry** fait la communication suivante : « MM. de **Saporta** et **Marion** m'ont prié de présenter à la Société géologique en leur nom deux volumes intitulés : *L'Évolution du règne végétal. Phanérogames.* Ces volumes font suite à celui qui a paru en 1881 et qui traitait des Cryptogames. Ils sont accompagnés de 136 figures intercalées dans le texte.

Le premier volume des Phanérogames présente l'histoire de l'évolution des Gymnospermes. MM. de Saporta et Marion étudient successivement : 1° le stade progymnosperme, c'est un état intermédiaire entre celui des Cryptogames et des Phanérogames, comme celui qu'on observe chez les Sigillarinées, rangées par les uns auprès des Cryptogames, par les autres auprès des Phanérogames ; 2° le stade gymnosperme proprement dit; 3° le stade métagymnosperme tel que celui des Gnétacées qui dépasse celui des Gymnospermes proprement dits; 4° le stade proangiosperme, c'est-à-dire celui des Gymnospermes qui sont en voie de devenir angiospermes et représentent la souche commune des Monocotylées et des Dicotylées actuelles.

Le second volume des Phanérogames est consacré aux types devenus complètement angiospermes. Nos éminents confrères traitent d'abord de l'évolution des Monocotylées, puis de celle des Dicotylées. Ensuite ils jettent un regard d'ensemble sur l'évolution des Phanérogames, et terminent par des études sur l'influence des milieux, les conséquences du refroidissement polaire, les migrations et les localisations.

Il me semble que l'ouvrage de MM. de Saporta et Marion, malgré sa petitesse apparente, est une des plus grandes œuvres paléontologiques qui ait été accomplie; un travail de cette nature ne pouvait être entrepris avec fruit qu'après des recherches patientes et approfondies continuées pendant un grand nombre d'années. Il pense qu'il sera accueilli avec intérêt par tous ceux qui tâchent de comprendre le plan de la création. MM. de Saporta et Marion, comme tous ceux d'entre nous qui cherchent à découvrir ce plan magnifique, mais encore très mystérieux, ne se dissimulent pas ce que leurs recherches ont d'incomplet; la science des origines de la vie n'est qu'à ses débuts. Cependant, comme le disent nos savants confrères, que de questions aperçues de loin et de documents épars que l'avenir rejoindra! Que de problèmes entrevus! Nos successeurs garderont sans doute quelque reconnaissance pour leurs anciens qui auront tâché, à travers mille difficultés, de préparer la voie pour la solution de ces problèmes. »

M. Cotteau fait la communication suivante :

Considérations générales sur les **Echinides du terrain jurassique de la France,**

Par M. G. Cotteau.

Cinq cent vingt-cinq espèces d'Echinides, ainsi réparties dans les divers étages, ont été rencontrées dans le terrain jurassique de la France.

Etage sinémurien. — Vingt-deux espèces appartiennent à l'étage sinémurien et n'en franchissent pas les limites :

Cidaris :
- *Toucasi*, Cotteau.
- *Crossei*, Cotteau.
- *Falsani*, Dumortier.
- *Pellati*, Cotteau.
- *Jarbus*, d'Orbigny.
- *Martini*, Cotteau.
- *Itys*, d'Orbigny.
- *pilosa*, Cotteau.

Pseudodiadema :
- *Collenoti*, Cotteau.

Diademopsis :
- *serialis* (Ag.), Desor.

Diademopsis :
- *Jauberti*, Cotteau.
- *minima* (Ag.), Desor.
- *micropora* (Ag.), Desor.
- *Heberti* (Ag.), Cotteau.
- *Michelini* (Cott.), Desor.
- *exigua*, Cotteau.
- *globulus* (Ag.), Desor.
- *buccalis* (Ag.), Desor.
- *Bonissenti*, Cotteau.
- *Pacomei*, Cotteau.
- *microtuberculata*, Cotteau.
- *varusensis*, Cotteau.

Étage liasien. — Nous connaissons vingt espèces d'Echinides liasiens.

Pygaster :
Reynesi, Desor.
Cidaris :
armata, Cotteau.
Moorei, Wright.
striatula, Cotteau.
subundulosa, Cotteau.
Deslongchampsi, Cotteau.
Morierei, Cotteau.
Carabeufi, Cotteau.
Rhabdocidaris :
Moreaui (Cott.), Desor.
impar, Dumortier.
horrida (Mérian), de Loriol.
Acrosalenia :
Cotteaui, Gauthier.
Pseudodiadema :
prisciniacense, Cotteau.
varusense, Cotteau.
cayluxense, Cotteau.
minutum (Bruck), Cotteau.
Diademopsis :
Lorierei, Cotteau.
Pleurodiadema :
Jutieri, Cotteau.
Microdiadema :
Richeri.
Pedina :
antiqua, Cotteau.

Une seule espèce, *Rhabdocidaris horrida*, remonte dans les étages toarcien et bajocien.

Etage toarcien. — Cinq espèces se rencontrent dans l'étage toarcien.

Galeropygus :
priscus, Cotteau.
agariciformis (Forbes), Cotteau.
Rhabdocidaris :
major, Cotteau.
Rhabdocidaris :
horrida (Mérian), de Loriol.
Acrosalenia :
spinosa, Agassiz.

Trois de ces espèces sont propres à l'étage : *Galeropygus priscus* et *agariciformis*, *Rhabdocidaris major*. Le *Rhab. horrida* s'était déjà montré dans l'étage liasien et se retrouve dans l'étage bajocien. L'*Acros. spinosa* prolonge beaucoup plus son existence; l'espèce atteint son maximum de développement dans les étages bajocien et surtout bathonien, et persiste jusque dans les étages callovien et oxfordien.

Etage bajocien. — Dans l'étage bajocien le nombre des Échinides augmente rapidement et s'élève à quatre-vingt-six :

Collyrites :
ringens, des Moulins.
ovalis, des Moulins.
Ebrayi, Cotteau.
Pygurus :
acutus, Agassiz.
Terquemi, Cotteau.

Clypeus :
Agassizi, Desor.
Trigeri, Cotteau.
angustiporus, Agassiz.
altus, M'Coy.
Ploti, Klein.
Hugii, Agassiz.
Deshayesi, Cotteau.
Constantini, Cotteau,
Echinobrissus :
Lorioli, Cotteau.
Terquemi, d'Orbigny.
Galeropygus :
Marcoui, Desor.
caudatus, Cotteau.
sulcatus, Cotteau.
Baugieri, Cotteau.
Hyboclypeus ;
gibberulus, Agassiz.
ovalis, Wright.
Theobaldi, de Loriol.
subcircularis, Cotteau.
Holectypus :
depressus, Desor.
hemisphæricus, Desor.
concavus, Desor.
Pygaster :
semisulcatus, Agassiz.
conoideus, Wright.
Trigeri, Cotteau:
Cidaris :
cucumifera, Agassiz.
spinulosa, Rœmer.
Zschokkei, Desor.
bathonica, Cotteau.
Sæmanni, Cotteau.
Charmassei, Cotteau.
Collenoti, Cotteau.
Caumonti, Cotteau.
bajocensis, Cotteau.
Roysi, Desor.
Dumortieri, Cotteau.
Lorteti, Cotteau.
Chantrei, Cotteau.
Munieri, Cotteau.
Locardi, Cotteau.
sublævis, Cotteau.
lamellosa, Cotteau.
Honorinæ, Cotteau.
Pacomei, Cotteau.
Cidaris :
Michaleti, Cotteau.
Kœchlini, Cotteau.
Rhabdocidaris :
horrida (Mérian), de Loriol.
Rhodani, Cotteau.
Gauthieri, Cotteau.
varusensis, Cotteau.
copeoïdes (Ag.), Desor.
Ferryi, Cotteau.
Diplocidaris :
Velaini, Cotteau.
Acrosalenia :
spinosa, Agassiz.
Gauthieri, Cotteau.
Hemicidaris :
ruthenensis, Gauthier.
Pseudodiadema :
Dumortieri, Cotteau.
Jauberti, Cotteau.
depressum (Ag.), Desor.
Schlumbergeri, Cotteau.
rambertense, Cotteau.
Jobæ (d'Orb.), Cotteau.
pentagonum (M'Coy), Desor.
sulcatum (Ag.), Desor.
Morierei, Cotteau.
Heterocidaris :
Trigeri, Cotteau.
Hemipedina :
icaunensis, Cotteau.
Chalmasi, Cotteau.
pulchella, Cotteau.
Leiosoma :
Jauberti, Cotteau.
Magnosia :
Carabeufi, Cotteau.
Peroni, Cotteau.
Pedina :
Davousti, Cotteau.
Pseudopedina :
Bakeri (Wright), Cotteau.
Stomechinus :
germinans (Phill.), Desor.
bigranularis (Lam.), Desor.
Locardi, Cotteau.
Longuemarei, Cotteau.
sulcatus, Cotteau.
lævis (Ag.), Desor.
Gauthieri, Cotteau.
serratus (Ag.), Desor.

Le *Rhabdocidaris horrida* et l'*Acrosalenia spinosa* sont les deux seules espèces qui rattachent l'étage bajocien aux formations précédentes. Au contraire trente-trois espèces sont communes avec l'étage bathonien et nous montrent combien sont étroits les rapports qui, sur certains points, existent entre les deux étages. Ces espèces, communes aux deux étages, sont : *Collyrites ringens* et *ovalis; Clypeus Trigeri, altus, Ploti* et *Hugii; Echinobrissus Terquemi; Galeropygus caudatus* et *Baugieri; Hyboclypeus gibberrulus* et *ovalis ; Holectypus depressus* et *hemisphæricus; Pygaster Trigeri; Cidaris Zschokkei, bathonica, Sæmanni, sublævis* et *Kœchlini; Rhabdocidaris copeoïdes; Acrosalenia spinosa; Pseudodiadema depressum, pentagonum, sulcatum et Morierei; Hemipedina icaunensis, Chalmasi et pulchella; Leiosoma Jauberti; Magnosia Peroni; Pedina Davousti; Stomechinus bigranularis* et *serratus.* Sur ces trente-trois espèces communes, trois seulement persistent au delà de l'étage bathonien et se retrouvent dans les étages callovien et oxfordien : *Holectypus depressus; Acrosalenia spinosa* et *Rhabdocidaris copeoïdes.* L'*Holectypus depressus* remonte même plus haut et se rencontre encore dans l'étage corallien. Restent cinquante-deux espèces propres à l'étage.

Étage bathonien. — L'étage bathonien renferme cent quarante-trois espèces :

Metaporhinus :
- *sarthacensis*, Cotteau.

Collyrites :
- *ringens*, Des Moulins.
- *ovalis*, Des Moulins.
- *analis*, Des Moulins.
- *elliptica*, Des Moulins.

Dysaster :
- *Mœschi*, Desor.

Pygurus :
- *depressus*, Agassiz.
- *Michelini*, Cotteau.

Clypeus :
- *Trigeri*, Cotteau.
- *altus*, M'Coy.
- *Ploti*, Klein.
- *Boblayei*, Michelin.
- *Mulleri*, Wright.
- *davoustianus*, Cotteau.
- *Michelini*, Desor.
- *Rathieri*, Cotteau.
- *Hugii*, Agassiz.
- *Martini*, Cotteau.

Echinobrissus :
- *quadratus*, Cotteau.
- *Terquemi*, d'Orbigny.
- *clunicularis*, d'Orbigny.
- *crepidula*, d'Orbigny.
- *amplus*, d'Orbigny.
- *Burgundiæ*, Cotteau.
- *triangularis*, Cotteau.
- *elongatus*, d'Orbigny.
- *orbicularis*, Desor.

Galeropygus :
- *caudatus*, Cotteau.
- *Baugieri*, Cotteau.
- *Nodoti*, Cotteau.
- *disculus*, Cotteau.
- *crassus*, Cotteau.

Galeroclypeus :
- *Peroni*, Cotteau.

Hyboclypeus :
- *gibberulus*, Agassiz.
- *ovalis*, Wright.
- *canaliculatus*, Desor.

Pyrina :
Guerangeri, Cotteau.
Holectypus :
hemisphæricus, Desor.
depressus, Desor.
sarthacensis, Cotteau.
Pygaster :
Trigeri, Cotteau.
laganoïdes, Agassiz.
icaunensis, Cotteau.
Peroni, Cotteau.
Cidaris :
Sæmanni, Cotteau.
Babeaui, Cotteau.
bathonica, Cotteau.
sublævis, Cotteau.
Desori, Cotteau.
Blainvillei, Desmarets.
langrunensis, Cotteau.
microstoma, Cotteau.
Guerangeri, Cotteau.
meandrina, Agassiz.
Julii, Cotteau.
Davousti, Cotteau.
episcopalis, Cotteau.
Koechlini, Cotteau.
cellensis, Munier-Chalmas.
filograna, Agassiz.
Rhabdocidaris :
copeoïdes (Ag.) Desor.
Diplocidaris :
Dumortieri, Cotteau.
Acrosalenia :
spinosa, Agassiz.
Lycetti, Wright.
Lowei, Wright.
pentagona, Cotteau.
hemicidaroïdes, Wright.
Berthelini, Cotteau.
Lamarcki (Du M.) Wright.
Lapparenti, Cotteau.
pseudodecorata, Cotteau.
Marioni, Cotteau.
pustulata, Forbes.
pulchella, Cotteau.
porifera, Cotteau.
bradfordensis, Rigaux.
Legayi, Cotteau.
Pseudocidaris :
Peroni, Cotteau.

Hemicidaris :
luciensis, d'Orbigny.
subconica, Cotteau.
icaunensis, Cotteau.
langrunensis, Cotteau.
grimaultensis, Cotteau.
Delaunayi, Cotteau.
microtuberculata.
sarthacensis, Cotteau.
Martini, Cotteau.
pustulosa, Agassiz.
Babeaui, Cotteau.
Jauberti, Cotteau.
stricta, Cotteau.
Lamberti, Cotteau.
granulosa, Wright.
Asterocidaris :
minor, Cotteau.
Acrocidaris :
striata, Agassiz.
Pseudodiadema :
depressum (Ag.), Desor.
pentagonum, (M' Coy), Desor.
sulcatum (Ag.), Desor.
Morierei, Cotteau.
subcomplanatum (d'Orb.), Desor.
Peroni, Cotteau.
Wrighti, Cotteau.
Heterocidaris :
wickensis, Wright.
Cidaropsis :
minor (Ag.). Cotteau.
Hemipedina :
icaunensis, (Ag.), Cotteau.
Ferryi, (Ag.), Cotteau.
aspera, Desor.
Chalmasi, Cotteau.
elegans, Desor.
bathonica, Cotteau.
pulchella, Cotteau.
propinqua, Münster.
Woodwardi, Wright.
Legayi, Rigaux.
Pleurodiadema
Gauthieri, Cotteau.
Orthopsis :
Peroni, Cotteau.
varusensis, Cotteau.
Leiosoma :
Jauberti, Cotteau.

Leiosoma :
Babeaui, Cotteau.
Glypticus :
censoriensis, Cotteau.
Magnosia :
Peroni, Cotteau.
Pedina :
Davousti, Cotteau.
granulosa, Agassiz.
gigas Agassiz.
Gervillei (Des M.), Agassiz.
Legayi, Rigaux.
Pseudopedina :
divionensis, Cotteau.
Echinodiadema :
Bruni.

Stomechinus :
bigranularis, (Lam.), Desor.
Vacheyi (Cott.), Desor.
Schlumbergeri (Cott.), Desor.
multigranularis (Cott.), Desor.
Morierei (Cott.), Desor.
Peroni (Cott.), Desor.
varusensis (Cott.), Desor.
serratus (Cott.). Desor.
polyporus (Ag.), Desor.
Michelini, Cotteau.
microcyphus, Wright.
Heberti, Cotteau.
Polycyphus :
Jauberti, Cotteau.
normannus (Ag.), Desor.
corallinus, Cotteau.

Sur ce nombre, trente-trois espèces, comme nous l'avons vu précédemment, avaient fait leur apparition dans l'étage bajocien. Quatorze espèces se trouvent dans l'étage callovien : *Collyrites elliptica ; Dysaster Moeschi ; Pygurus depressus ; Holectypus sarthacensis* et *depressus ; Cidaris sublævis ; Rhabdocidaris copeoïdes ; Acrosalenia spinosa ; Cidaropsis minor ; Pedina Davousti* et *Gervillei ; Stomechinus polyporus, Michelini et Heberti*. Parmi ces espèces, trois seulement avaient été signalées dans l'étage bajocien : *Holectypus depressus ; Rhabdocidaris copeoïdes* et *Acrosalenia spinosa*. Six espèces dépassent les limites de l'étage callovien et se montrent dans l'étage oxfordien : *Holectypus depressus ; Cidaris filograna ; Rhabdocidaris copeoïdes ; Acrosalenia Marioni, spinosa* et *Stomechinus Heberti*. Restent cent et une espèces qui peuvent être considérées comme caractéristiques de l'étage.

Étage callovien. — Trente-huit espèces ont été rencontrées dans l'étage callovien.

Collyrites :
elliptica, Des Moulins.
dorsalis, d'Orbigny.
pseudoringens, Cotteau.
castanea, Desor.
Dysaster :
Mœschi, Desor.
Pygurus :
Marmonti, Agassiz.
depressus, Agassiz.

Clypeus :
Babeaui, Cotteau.
Echinobrissus :
pulvinatus, Cotteau.
micraulus, d'Orbigny.
Holectypus :
depressus, Desor.
sarthacensis, Cotteau.
Pygaster :
umbrella, Agassiz.

CIDARIS :
sublævis, Cotteau.
Desnoyersi, Cotteau.
variegata, Cotteau.
calloviensis, Cotteau.
læviuscula, Agassiz.
RHABDOCIDARIS :
copeoïdes (Ag.), Desor.
guttata, Cotteau.
crassissima, Cotteau.
ACROSALENIA :
spinosa, Agassiz.
radians (Ag.), Desor.
angularis (Ag.), Desor.
PSEUDODIADEMA :
calloviense (d'Orb.), Cotteau.
lenticulatum (Cott.), Desor.
aroviense (Thurm.), Desor.

CIDAROPSIS :
minor (Ag.), Cotteau.
HEMIPEDINA :
Nodoti (Ag.). Cotteau.
PEDINA :
Davousti (Ag.), Cotteau.
Gervillei (Des Moul.), Agassiz.
sublævis (Des Moul.), Agassiz.
STOMECHINUS :
polyporus (Ag.), Desor.
Michelini, Cotteau.
Desnoyersi, Cotteau.
pyramidatus, Cotteau.
Heberti, Cotteau.
POLYCYPHUS :
textilis, Agassiz.

Quatorze espèces existaient déjà à l'époque bathonienne. Onze espèces remontent dans l'étage oxfordien : trois déjà signalées dans l'étage bathonien, *Holectypus depressus; Rhabdocidaris copeoïdes* et *Acrosalenia spinosa*, et en outre : *Cidaris lœviuscula; Echinobrissus micraulus ; Pygaster umbrella ; Rhabdocidaris crassissima; Acrosalenia radians ; Pseudodiadema aroviense* et *lenticulatum ; Stomechinus Heberti*. Deux espèces calloviennes : *Acrosalenia angularis* et *Pedina sublævis* ne se retrouvent pas dans l'étage oxfordien, mais reparaissent dans les étages corallien et kimméridgien. Sur les onze espèces calloviennes qui remontent dans l'étage oxfordien, quatre pénètrent jusque dans l'étage corallien : *Holectypus depressus ; Pygaster umbrella; Cidaris lœviuscula* et *Pseudodiadema aroviense ;* quinze espèces demeurent propres à l'étage callovien.

ÉTAGE OXFORDIEN. — Cet étage, en y comprenant l'Oxfordien ferrugineux, les marnes à Spongiaires et les Calcaires blancs supérieurs, nous a offert soixante-quatorze espèces :

METAPORHINUS :
convexus, Cotteau.
COLLYRITES :
acuta, Desor.
capistrata, Des Moulins.
carinata, Des Moulins.
friburgensis, Ooster.
Voltzi, Desor.
Verneuilli, Cotteau.

COLLYRITES :
conica, Cotteau.
bicordata, Des Moulins.
CLYPEUS :
subulatus, Wright.
ECHINOBRISSUS :
micraulus, d'Orbigny.
Dumortieri, Cotteau.
scutatus, d'Orbigny.
avellana, Desor.

- Galeropygus :
  - *Marioni*, Cotteau.
- Hyboclypeus :
  - *Wrighti*, Étallon.
- Pachyclypeus :
  - *semiglobus*, Desor.
- Holectypus :
  - *depressus*, Desor.
  - *punctulatus*. Desor.
  - *planus*, Desor.
  - *corallinus*, d'Orbigny.
  - *orificiatus*, de Loriol.
- Cidaris :
  - *Blumenbachi*, Munster.
  - *filograna*, Agassiz.
  - *Schloenbachi*, Moesch.
  - *pilum*, Michelin.
  - *Marioni*, Gauthier.
  - *Chalmasi*, Cotteau.
  - *Matheyi*, Cotteau.
  - *elegans*, Münster.
  - *læviuscula*, Agassiz.
  - *alpina*, Cotteau.
  - *coronata* (Schl.), Goldfuss.
  - *cervicalis*, Agassiz.
  - *spinosa*, Agassiz.
  - *propinqua*, Münster.
  - *Ducreti*. de Loriol.
- Rhabdocidaris :
  - *crassissima*, Cotteau.
  - *copeoïdes* (Ag.), Desor.
  - *Thurmann*, de Loriol.
  - *sarthacensis*, Cotteau.
  - *caprimontana*, Desor.
  - *janitoris*, Gauthier.
- Diplocidaris :
  - *Gauthieri*, Cotteau.
- Acrosalenia :
  - *spinosa*, Agassiz.
  - *Marioni*, Cotteau.
  - *Girauxi*, Étallon.
  - *radians*, Desor.
- Pseudosalenia :
  - *aspera* (Ag.), Étallon.
- Pseudocidaris :
  - *Michelini*, Cotteau.
- Hemicidaris :
  - *Pacomei*, Cotteau.
  - *Girardoti*, Cotteau.
- Pseudodiadema :
  - *superbum* (Ag.). Desor.
  - *priscum* (Ag.), Desor.
  - *marollense*, Cotteau.
  - *lævicolle*, Desor.
  - *Beaudouini*, Cotteau.
  - *Langi*, Desor.
  - *bipunctatum*, Desor.
  - *æquale* (Ag.), Desor.
  - *aroviense* (Thurm.), Desor.
  - *Pellati*, Cotteau.
  - *Choffati*, Cotteau.
  - *lenticulatum*, (Cott.), Desor.
  - *Marioni*, Cotteau.
- Heterocidaris :
  - *Dumortieri*, Cotteau
- Hemipedina :
  - *Guerangeri*, Cotteau.
  - *gignacensis*, Cotteau.
  - *montreuillensis*, Cotteau.
  - *rotula*, Desor.
- Pleurodiadema :
  - *Stutzi* (Des.), de Loriol.
- Glypticus :
  - *burgundiacus*, Michelin.
- Magnosia :
  - *decorata* (Ag.), Desor.
- Stomechinus :
  - *Heberti*, Cotteau.

Quatre espèces avaient paru pour la première fois dans les étages bajocien et bathonien : *Holectypus depressus*; *Cidaris filograna; Acrosalenia Marioni* et *spinosa*. Sept espèces s'étaient montrées dans l'étage callovien : *Holectypus depressus; Echinobrissus micraulus; Cidaris læviuscula; Acrosalenia radians; Pseudodiadema lenticulatum* et *aroviense*; *Stomechinus Heberti*. Vingt espèces persistent dans les étages supérieurs : *Dysaster granulosus; Echinobrissus scutatus; Hyboclypeus Wrighti; Holectypus depressus* et *corallinus*; *Cidaris Blumen-*

bachi, *elegans*, *læviuscula*, *coronata*, *cervicalis*, *propinqua* et *Ducreti*; *Pseudosalenia aspera*; *Hemicidaris Girardoti*; *Pseudodiadema priscum*, *æquale*, *aroviense* et *lenticulatum*; *Heterocidaris Dumortieri*; *Hemipedina Guerangeri*.

Parmi ces espèces se trouvent les *Holectypus depressus*; *Cidaris læviuscula*; *Pseudodiadema lenticulatum* et *aroviense* qui s'étaient déjà montrées à l'époque callovienne. Une de ces espèces, *Heterocidaris Dumortieri* ne se rencontre que dans l'étage kimméridgien. L'étage oxfordien renferme quarante-huit espèces qui lui sont propres.

Etage corallien. — L'étage corallien, comprenant dans son ensemble les calcaires à chailles ou couches à *Hemicidaris crenularis*, les calcaires à *Diceras* et à Polypiers, les calcaires compactes qui surmontent les couches à Polypiers ou en sont contemporains, le Corallien supérieur de Tonnerre, de la Rochelle, etc., ou étage séquanien, contient cent cinquante-deux espèces.

Nous divisons ces couches coralliennes en deux groupes : Dans le premier, que nous désignons sous le nom de Corallien inférieur, nous plaçons les calcaires à chailles, les couches à Polypiers et les calcaires compactes. Le second groupe est consacré aux espèces de l'étage corallien supérieur ou séquanien.

Cent onze espèces ont été rencontrées dans l'étage corallien inférieur :

Metaporhinus :
Michelini, Cotteau.
censoriensis, Cotteau.
Grasia :
elongata, Michelin.
Collyrites :
desoriana, Cotteau.
Clypeus :
subulatus, Wright.
Pygurus :
icaunensis, Cotteau.
costatus, Wright.
Hausmanni, Agassiz.
Blumenbachi, Agassiz.
Echinobrissus :
scutatus, d'Orbigny.
Pseudodesorella :
Orbignyi, Etallon.
Hyboclypeus :
Wrighti, Etallon.
drogiacus, Cotteau.

Desorella :
elata, Cotteau.
Holectypus :
depressus, Desor.
corallinus, d'Orbigny.
Pileus :
hemisphæricus, Desor.
Pygaster :
umbrella, Agassiz.
dilatatus, Agassiz.
Gauthieri, Cotteau.
Gresslyi, Desor.
Cidaris :
Blumenbachi, Münster.
elegans, Münster.
coronata, Münster.
cervicalis, Agassiz.
florigemma, Phillips.
monilifera, Goldfuss.
trouvillensis, Cotteau.
propinqua, Münster.

Cidaris :

- *silicea*, Cotteau.
- *granulata*, Cotteau.
- *icaunensis*, Cotteau.
- *valfinensis*, Cotteau.
- *lineata*, Cotteau.
- *Schlumbergeri*, Cotteau.
- *læviuscula*, Agassiz.
- *Houllefortensis*, Cotteau.

Rhabdocidaris :

- *censoriensis*, Cotteau.
- *trigonacantha* (Ag.). Desor.
- *megalacantha* (Ag.), Desor,
- *Ritteri* (Cott.), Desor.
- *virgata*, Gauthier.
- *Orbignyi* (Ag.), Desor.

Diplocidaris :

- *gigantea* (Ag.), Desor.
- *Etalloni*, de Loriol.
- *cladifera* (Ag.), Desor.
- *cinnamonea* (Ag.), Desor.

Acrosalenia :

- *Marcoui*, Cotteau.
- *angularis* (Ag.), Desor.

Pseudosalenia :

- *aspera* (Ag.), Etallon.

Pseudocidaris :

- *Quenstedti* (Mérian), Cotteau.

Hemicidaris :

- *crenularis* (Lam.). Agassiz.
- *intermedia* (Flemm.), Forbes.
- *merryaca*, Cotteau.
- *Guerini*, Cotteau.
- *Agassizi* (Rœm.), Dames.
- *rognonensis*, Cotteau.
- *serialis* (Quenst.), Oppel.
- *splendida*, Cotteau.
- *valfinensis*, Etallon.
- *Girardoti*, Cotteau.

Hemipygus :

- *Matheyi*, de Loriol.

Asterocidaris ;

- *Nodoti*, Cotteau.

Acrocidaris :

- *nobilis*, Agassiz.
- *censoriensis*, Cotteau.

Pseudodiadema :

- *priscum*, Agassiz.
- *duplicatum*, Cotteau.
- *æquale* (Ag.), Desor.
- *arduennense*, Cotteau.

Pseudodiadema :

- *Royeri*, Cotteau.
- *drogiacum*, Cotteau.
- *aroviense* (Thurm.), Desor.
- *tetragramma* (A.), Desor.
- *Matheyi*, de Loriol.
- *distinctum* (Ag.), Cotteau.
- *florescens* (Ag.), de Loriol.
- *Courtauti* (Cott.), Desor.
- *Orbignyi* (Cott.), Desor.
- *pseudodiadema* (Lam.), Cotteau.
- *versipora* (Phell.), Wright.
- *Lamberti*, Cotteau.
- *princeps* (Thur.), Desor.
- *sparsum*, Cotteau.
- *lenticulatum* (Cott.), Desor.
- *submamillanum*, Cotteau.
- *trouvillense*, Cotteau.
- *aciculatum*, Cotteau.
- *mamillanum* (Rœm.), Desor.
- *parvulum* (Thurm.), de Loriol.
- *neglectum*, Desor.

Hemipedina :

- *Sæmanni*, Wright.
- *Guerangeri*, Cotteau.
- *tuberculosa*, Wright.

Cyphosoma :

- *Douvillei*, Cotteau.
- *Morierei*, Cotteau.
- *duplicatum*, Cotteau.
- *Biseti*, Cotteau.

Acropeltis :

- *æquituberculata*, Agassiz.

Glypticus :

- *Kauffmanni*, de Loriol.
- *hieroglyphicus* (Gold.), Agassiz.
- *regularis*, Etallon.

Magnosia :

- *nodulosa* (Gold), Desor.
- *stellata*, Etallon.

Pedina :

- *sublævis*, Agassiz.
- *Michelini*, Cotteau.
- *Charmassei*, Cotteau.

Stomechinus :

- *perlatus* (Desm.), Desor.
- *gyratus* (Ag.), Desor.
- *Robineaui* (Cot.), Desor.

Phymechinus :

- *mirabilis* (Ag.), Desor.
- *Thiollierei*, Etallon.

Sur les vingt espèces se trouvant à la fois dans l'étage oxfordien et les étages supérieurs, trois espèces, *Dysaster granulosus*, *Cidaris Ducreti* et *Heterocidaris Dumortieri* ne se rencontrent que dans l'étage corallien inférieur. Restent dix-sept espèces déjà indiquées comme étant communes entre l'étage oxfordien et l'étage corallien inférieur. Les rapports entre l'étage corallien inférieur et l'étage corallien supérieur sont encore plus étroits, et nous comptons trente-huit espèces communes ; ce sont, indépendamment des *Cidaris Blumenbachi*, *coronata*, *cervicalis*, *propinqua*; *Pseudosalenia aspera*; *Pseudodiadema aroviense* et *lenticulatum*, déjà signalés dans l'étage oxfordien. Les *Pygurus Blumenbachi ; Grasia elongata*, *Pseudodesorella Orbignyi ; Pyrina icaunensis ; Holectypus corallinus ; Pygaster Gresslyi ; Cidaris florigemma*, *monilifera*, *lineata*, *Rhabdocidaris megalacantha*, *virgata* et *Orbignyi ; Acrosalenia angularis ; Pseudocidaris Quenstedti ; Hemicidaris crenularis*, *intermedia*, *Agassizi ; Acrocidaris nobilis ; Pseudodiadema florescens*, *Orbignyi*, *Pseudodiadema*, *versipora*, *mamillanum*, *neglectum* ; *Cyphosoma Douvillei* ; *Acropeltis æquituberculata* ; *Magnosia nodulosa* ; *Pedina sublævis*; *Stomechinus perlatus*, *gyratus* et *Robineaui*. Cinquante-neuf espèces restent propres à l'étage corallien inférieur.

L'étage corallien supérieur nous a offert soixante-quatorze espèces :

- GRASIA :
  - *elongata*, Michelin.
- COLLYRITES :
  - *Loryi*, d'Orbigny.
- DYSASTER :
  - *granulosus*, Agassiz.
- PYGURUS :
  - *Blumenbachi*, Agassiz.
- ECHINOBRISSUS :
  - *Letteroni*, Cotteau.
  - *Bourgueti*, Desor.
  - *Desori*, Etallon.
- PSEUDODESORELLA :
  - *Orbignyi*, Etallon.
- DESORELLA :
  - *Grasi*, Cotteau.
- PYRINA :
  - *icaunensis*, de Loriol.
- HOLECTYPUS :
  - *corallinus*, d'Orbigny.
- PYGASTER :
  - *Gresslyi*, Desor.
  - *subtilis*, Desor.
- CIDARIS :
  - *Blumenbachi*, Münster.
  - *coronata*, Münster.
  - *cervicalis*, Agassiz.
  - *florigemma*, Phillip's.
  - *monilifera*, Goldfuss.
  - *propinqua*, Münster.
  - *Guirandi*, Cotteau.
  - *marginata*, Goldfuss.
  - *glandifera*, Goldfuss.
  - *carinifera*, Agassiz.
  - *lineata*, Cotteau.
  - *acrolineata*, Gauthier.
  - *Beltremieuxi*, Cotteau.
  - *millepunctata*, Gauthier.
  - *platyspina*, Gauthier.
  - *constricta*, Agassiz.
- RHABDOCIDARIS :
  - *megalacantha* (Ag.), Desor.
  - *triptera* (Quenstedt), Cotteau.
  - *virgata*, Gauthier.
  - *Orbignyi* (Ag.), Desor.
  - *nobilis*, Münster.
- DIPLOCIDARIS :
  - *verrucosa*, Gauthier.

Diplocidaris :
miranda (Ag.). Cotteau.
Acrosalenia :
angularis (Ag.), Desor.
Pseudosalenia :
aspera (Ag.), Etallon.
Pseudocidaris :
Quenstedti (Mer.), Cotteau.
mammosa (Ag.), de Loriol.
ruppellensis (Cott.), Gauthier.
subcrenularis, Gauthier.
Hemicidaris :
crenularis (Lam.), Agassiz.
intermedia (Flemm.), Forbes.
Agassizi (Rœm.), Dames.
Cotteaui, Etallon.
Lestocquii, Thurmann.
Hoffmanni (Rœm.), Agassiz.
Hemipygus :
tuberculosus, Cotteau.
Acrocidaris :
nobilis, Agassiz.
Pseudodiadema :
aroviense (Thur.), Desor.
florescens (Ag.). de Loriol.
Orbignyi (Cott.), Desor.
pseudodiadema (Lam.), Cotteau.
versipora (Phillip's), Wright).

Pseudodiadema :
lenticulatum (Cott.), Desor.
mamillanum (Rœm.), Desor.
planissimum (Ag.), Desor.
neglectum, Desor.
rupellense, Cotteau.
Beltremieuxi, Cotteau.
rougonense, Cotteau.
stellatum, Cotteau.
Hemipedina :
Letteroni, Cotteau.
Cyphosoma :
Douvillei, Cotteau.
Acropeltis :
æquituberculata, Agassiz.
Glypticus :
Lamberti, Cotteau.
Magnosia :
nodulosa (Gold.), Desor.
biturigensis, Cotteau.
Pedina :
sublævis, Agassiz.
Stomechinus :
perlatus (Desm.), Desor.
gyratus (Ag.), Desor.
Robineaui (Cott.), Desor.
distinctus, Agassiz.

Sur ces soixante-quatorze espèces, trente-huit, qu'il est inutile d'indiquer de nouveau, s'étaient déjà montrées dans l'étage corallien inférieur, établissant les liens étroits qui existent entre ces deux groupes, caractérisés l'un et l'autre par un grand nombre de Polypiers, et que nous avons toujours considérés, ainsi que l'avait fait avant nous d'Orbigny, comme formant un seul et puissant étage. Douze espèces reparaissent dans l'étage kimméridgien : huit déjà signalées dans l'étage corallien inférieur : *Holectypus corallinus ; Cidaris Blumenbachi, florigemma ; Rhabdocidaris Orbignyi, Pseudosalenia aspera ; Pseudodiadema mamillanum, neglectum ; Pedina sublævis*, et quatre espèces, *Dysaster granulosus, Cidaris marginata, Hemicidaris Cotteaui* et *Hoffmanni* qui n'existaient pas dans l'étage corallien inférieur. Restent trente-deux espèces qu'on peut considérer comme caractéristiques de l'étage corallien supérieur.

Etage kimméridgien — Quarante-huit espèces ont été recueillies dans l'étage kimméridgien :

Dysaster :
granulosus, Agassiz.

Pygurus :
royerianus, Cotteau.

- Pygurus :
  - *jurensis*, Marion.
- Phyllobrissus :
  - *Thevenini*, Cotteau.
- Holectypus :
  - *corallinus*, d'Orbigny.
- Echinobrissus :
  - *major*, d'Orbigny.
  - *kimmeridgensis*, Cotteau.
  - *icaunensis*, Desor.
- Pygaster :
  - *mycrocyphus*, Wright.
- Cidaris :
  - *Blumenbachi*, Munster.
  - *marginata*, Goldfuss.
  - *Poucheti*, Desor.
  - *bononiensis*, Wright.
  - *kimmeridgensis*, Cotteau.
  - *normanna*, Cotteau.
  - *Beaugrandi*, Cotteau.
  - *florigemma*, Philipps.
- Rhabdocidaris :
  - *Orbignyi* (Ag.), Desor.
  - *bononiensis*, Cotteau.
  - *Durandi*, Gauthier.
- Acrosalenia :
  - *angularis* (Ag.), Desor.
  - *bononiensis*, Wright.
  - *libyca*, Peron et Gauthier.
  - *incerta*, Peron et Gauthier.
- Pseudosalenia :
  - *aspera* (Ag.), Étallon.
- Pseudocidaris :
  - *Thurmanni* (Ag.), Étallon.
  - *Durandi*, Peron et Gauthier.
- Hemicidaris :
  - *stramonium*, Agassiz.
  - *mitra*, Agassiz.
  - *ricetensis*, Cotteau.
  - *Hoffmanni* (Rœmer), Agassiz.
  - *Gresslyi*, Etallon.
  - *Leymeriei*, Cotteau.
  - *pisum*, Cotteau.
  - *Rathieri*, Cotteau.
  - *purbeckensis*, Forbes.
  - *Cotteaui*, Etallon.
- Hemipygus :
  - *virgulinus* (Desor), Etallon.
- Pseudodiadema :
  - *mamillanum*, (Rœmer), Desor.
  - *neglectum*, Desor.
  - *conforme* (Ag.), Etallon.
  - *oranense*, Peron et Gauthier.
- Heterocidaris :
  - *Dumortieri*, Cotteau.
- Cyphosoma :
  - *supracorallinum*, Cotteau.
  - *Legayi*, Rigaux.
- Pedina :
  - *sublævis*, Agassiz.
- Stomechinus :
  - *semiplacenta* (Ag.), Desor.
  - *monsbeligardensis* (Thurm.), Desor.

Deux de ces espèces, *Pedina sublævis* et *Acrosalenia angularis*, s'étaient déjà montrées dans l'étage callovien ; cinq espèces existaient à l'époque oxfordienne ; *Dysaster granulosus* ; *Holectypus corallinus*, *Cidaris Blumenbachi*, *florigemma* et *Heterocidaris Dumortieri*. Dix espèces qu'il est inutile de rappeler et dont font partie l'*Holectypus corallinus*, le *Dysaster granulosus*, les *Cidaris Blumenbachi* et *florigemma* et le *Pedina sublævis* avaient été déjà signalées dans l'étage corallien supérieur. Huit espèces remontent dans l'étage portlandien : *Pygurus royerianus ; Holectypus corallinus ; Acrosalenia bononiensis ; Pseudocidaris Thurmanni ; Hemicidaris pisum*, *Rathieri* et *purbeckensis ; Cyphosoma Legayi*. — Vingt-sept espèces demeurent caractéristiques de l'étage.

Etage portlandien. — Vingt-neuf espèces se rencontrent dans l'étage portlandien :

- Pygurus :
  - *royerianus*, Cotteau.
- Echinobrissus :
  - *Bourgueti*, Desor.
  - *Brodiei*, Wright.
  - *Perroni*, Etallon.
  - *Haimei*, Wright.
- Holectypus :
  - *corallinus*, d'Orbigny.
- Cidaris :
  - *Legayi*, Sauvage et Rigaux.
- Acrosalenia :
  - *bononiensis* (Des M.), Wright.
  - *Lamberti*, Cotteau.
- Pseudocidaris :
  - *Thurmanni* (Ag.), Etallon.
  - *grayensis*. Etallon.
- Hemicidaris :
  - *pisum*, Cotteau.
  - *Rathieri*, Cotteau.
- Hemicidaris :
  - *purbeckensis*, Forbes.
  - *brillensis*, Wright.
  - *morinicum*, Sauvage et Rigaux.
  - *Glasvillei*, Cotteau.
  - *equihenensis*, de Loriol.
  - *Etalloni*, Cotteau.
  - *Pellati*, Cotteau.
  - *mantochensis*, Cotteau.
- Pseudodiadema :
  - *macrogramma*, Wright.
  - *Thirriai*, Etallon.
  - *baccatum*, Sauvage et Rigaux.
  - *Sauvagei*, Rigaux.
  - *Glasvillei*, Cotteau.
- Hemipedina :
  - *Beaugrandi*, Rigaux.
  - *Bouchardi*, Wright.
- Cyphosoma :
  - *Legayi*, Rigaux.

Huit espèces que nous avons indiquées plus loin existaient à l'époque kimméridgienne. Vingt et une espèces sont caractéristiques de l'étage.

Terrain jurassique supérieur. — Un certain nombre d'espèces d'Echinides se sont rencontrées dans des couches désignées sous le nom de tithoniques et qui paraissent correspondre aux étages supérieurs du terrain jurassique. Nous avons placé dans une série particulière ces espèces dont le nombre est de vingt et un :

- Metaporhinus :
  - *convexus*, Cotteau.
- Collyrites :
  - *Voltzi*, Desor.
  - *friburgensis*, Ooster.
  - *Verneuilli*, Cotteau.
  - *Loryi*, Cotteau.
- Pachyclypeus :
  - *semiglobus*, Desor.
- Cidaris :
  - *Blumenbachi*, Munster.
  - *glandifera*, Goldfuss.
  - *carinifera*, Agassiz.
  - *Pilleti*, de Loriol.
- Peltastes :
  - *Valleti*, de Loriol.
- Hemicidaris :
  - *crenularis*, Agassiz.
  - *Zitteli*, Cotteau.
- Acrocidaris :
  - *nobilis*, Agassiz.
- Acropeltis :
  - *Œquituberculata*, Agassiz.
- Goniopygus :
  - *Pilleti*, Cotteau.
- Codiopsis :
  - *Pilleti*, Cotteau.

Glypticus :
sulcatus (Goldf.), Agassiz.
Loryi, de Loriol.

Magnosia :
Pilleti, Cotteau.
Meslei, Gauthier.

Douze de ces espèces ont été signalées dans d'autres étages du terrain jurassique; neuf espèces cependant paraissent propres à cette couche supérieure : *Cidaris Pilleti; Peltastes Valleti; Hemicidaris Zitteli; Goniopygus Pilleti; Codiopsis Pilleti; Glypticus sulcatus* et *Loryi*, *Magnosia Pilleti* et *Meslei*. Sur les douze espèces signalées dans d'autres étages, le *Metaporhinus convexus*, les *Collyrites Voltzi*, *friburgensis*, *Verneuilli* et *Loryi*, le *Pachyclypeus semiglobus* pourraient bien être propres aux couches qui nous occupent.

Toutes les espèces qui se sont développées pendant l'époque jurassique et ont prolongé plus ou moins longtemps leur existence dans les différents étages, disparaissent sans exception à la fin de cette période, et, avec les premières couches du terrain crétacé, se montre une faune échinitique entièrement distincte.

Le nombre des espèces qui passent d'un étage dans un autre est, comme on vient de le voir, assez considérable, et ne pourra que s'accroître par suite de nouvelles observations. Ces passages n'ont cependant pas l'importance qu'on pourrait leur donner tout d'abord. Ils n'ont lieu, le plus souvent, que dans les étages immédiatement en contact, entre les étages bajocien et bathonien par exemple, entre les étages oxfordien et corallien, kimméridgien et portlandien. Ces passages sont beaucoup plus rares entre des groupes éloignés les uns des autres, et c'est à peine si deux ou trois espèces sont communes aux étages bajocien et corallien, aux étages callovien et portlandien.

Les cinq cent vingt-cinq espèces d'Échinides que j'ai rencontrées dans le terrain jurassique de la France sont reparties dans cinquante genres. Il est intéressant de suivre, à travers les étages, le développement des divers genres d'Échinides, de constater le point où ils prennent naissance, celui où ils ont atteint le maximum de leur développement, celui où ils ont disparu. Cette distribution des genres est d'autant plus intéressante à constater que si, avant l'époque jurassique, dans le terrain triasique, d'assez nombreuses espèces d'Échinides ont été signalés, leurs genres sont cependant très peu variés, et c'est en quelque sorte de l'époque jurassique que date le véritable épanouissement des Échinides. En France, les couches jurassiques sont très étendues, très riches en fossiles. Dans ces mers tranquilles, peu profondes, parsemées d'îles nombreuses, autour des récifs madréporiques si puissants aux époques bajocienne, bathonienne et surtout corallienne, les animaux marins, les Echinides, notamment, rencontrèrent des conditions éminemment favorables, et ils se sont multipliés avec profusion sous les formes les plus variées.

Nous allons les suivre dans leur apparition successive : ils sont encore peu nombreux dans les divers étages du Lias; quatre genres se montrent dans l'étage sinémurien : *Cidaris*, *Diademopsis*, *Pseudodiadema* et *Pygaster*. Le genre *Cidaris* y est représenté par huit espèces. En raison de sa persistance, ce type est assurément l'un des plus curieux à noter. Il existait déjà à l'époque du Trias; il est répandu dans tous les étages du terrain jurassique, du terrain crétacé, du terrain tertiaire, et aujourd'hui encore il habite la plupart de nos mers. Autour de lui tous les genres disparaissent; toutes les formes se modifient, et seul il franchit la série innombrable des couches, laissant partout de nombreuses espèces, mais conservant intactes ses caractères génériques. Le genre *Pseudodiadema*, que nous verrons plus tard acquérir un si grand développement, fait son apparition, représenté par une seule espèce. Le genre *Diademopsis* suit une marche toute opposée à celle des *Cidaris*. A l'exception d'une seule espèce qu'on retrouve au-dessus, dans l'étage liasien, il naît et disparaît avec l'étage sinémurien dans lequel il laisse douze espèces toutes caractéristiques. L'étage liasien compte six genres nouveaux : ce sont, associés aux *Cidaris*, aux *Pseudodiadema* et aux *Diademopsis* déjà signalés les *Pygaster*, *Rhabdocidaris*, *Acrosalenia*, *Microdiadema*, *Pleurodiadema* et *Pedina*. Le genre *Pygaster* commence la série des Echinides irréguliers et ne se rattache à aucune forme précédente; l'espèce décrite est fort rare et de petite taille, mais elle offre parfaitement tous les caractères du type. Indiquons également le genre *Acrosalenia* qu'on ne saurait confondre avec aucun autre, et qui présente dès l'origine tous ses caractères génériques.

L'étage toarcien est plus pauvre en Echinides; il ne renferme que cinq espèces appartenant à trois genres. Un seul, le genre *Galeropygus*, se rencontre pour la première fois, et contient deux espèces. Le véritable développement des Echinides irréguliers et réguliers prend naissance avec l'étage bajocien dans lequel nous avons constaté l'existence de quatre-vingt-six espèces réparties dans vingt-et-un genres. Nous rencontrons pour la première fois les genres *Metoporhinus*, *Collyrites*, *Pygurus*, *Clypeus*, *Echinobrissus*, *Hyboclypeus*, *Holectypus*, *Diplocidaris*, *Hemicidaris*, *Heterocidaris*, *Hemipedina*, *Leiosoma*, *Magnosia*, *Pseudopedina*, *Stomechinus*. Quelques-uns n'offrent encore que de rares représentants; d'autres tels que les *Clypeus*, les *Hyboclypeus*, les *Stomechinus* se multiplient dès l'origine avec une grande profusion. Le genre *Stomechinus* est intéressant à suivre dans son évolution : très abondant aux époques bathonienne, bajocienne et corallienne, il tend à diminuer vers la fin de la période jurassique; il est très rare à l'époque tertiaire et devient de nouveau nombreux, en espèces et en individus, dans les mers actuelles (*Lythechinus*). Les *Stomechinus* sont, avec les *Cidaris*, les deux seuls genres de terrain jurassique qui traversent la série des étages et existent encore à l'époque actuelle.

La progression des Echinides suit son cours dans l'étage bathonien qui présente beaucoup de rapports avec l'étage bajocien; il renferme cent quarante-trois espèces d'Echinides qui appartiennent à trente genres différents. C'est assurément l'étage jurassique qui est le plus riche en Echinides, et où ces animaux revêtent les formes les plus variées. Indépendamment des vingt et un genres qui s'étaient montrés à l'époque précédente, douze nouveaux genres font leur apparition : *Metaporhinus*, *Dysaster*, *Galeroclypeus*, *Pyrina*, *Pseudocidaris*, *Asterocidaris*, *Acrocidaris*, *Cidaropsis*, *Orthopsis*, *Glypticus*, *Echinodiadema*, *Polycyphus*. Certains genres peu abondants à l'époque précédente se font remarquer par le grand nombre de leurs espèces. Le genre *Echinobrissus* qui n'avait que deux espèces en offre dix, le genre *Hemicidaris* qui n'en avait qu'une en compte quinze ; le genre *Hemipedina*, que nous verrons décroître successivement, est représenté par six espèces. Parmi les genres nouveaux, que de types curieux et dont il serait bien difficile d'indiquer l'origine et l'enchaînement, les *Metaporhinus* et les *Dysaster* qu'aucun caractère assurément ne relie aux types précédents; le genre *Cidaropsis*, dont les formes sont si élégantes et si nettement tranchées; le genre *Glypticus*, toujours si facile à reconnaître à la structure bizarre et déchirée de ses tubercules.

A l'époque callovienne, la faune échinitique est beaucoup plus restreinte; les récifs madréporiques, si favorables au développement des Echinides, ont disparu : les mers sont moins étendues, probablement plus profondes, et les dépôts qui s'accumulent sur les rivages sont plus marneux. L'étage callovien ne renferme que trente-huit espèces, réparties en seize genres qui tous ont fait leur apparition aux époques précédentes. L'un des plus abondants en espèces et surtout en individus est le genre *Collyrites*, qui recherche principalement les stations vaseuses.

A l'époque suivante, dans l'étage oxfordien, les Echinides, malgré la nature presque toujours marneuse des couches, se montrent en plus grand nombre; nous avons soixante-quatorze espèces réparties en vingt-deux genres; le plus riche en individus est le genre *Collyrites* qui atteint son maximum de développement et compte huit espèces; les *Cidaris* en présentent quinze; les *Rhabdocidaris*, six, les *Pseudodiadema*, treize. Avec cet étage disparaissent les *Pleurodiadema*, que caractérisent la disposition bizarre de leurs granules sur la face inférieure. Aucun genre nouveau n'est signalé dans cet étage.

Pendant l'époque corallienne, les Echinides se multiplient de nouveau avec profusion : Les récifs madréporiques ont reparu; ils occupent de grandes étendues et favorisent, sur des points nombreux, le développement des espèces propres aux stations coralligènes. Considéré dans son ensemble, l'étage corallien comprend cent cinquante-deux espèces distribuées dans trente-trois genres. Plusieurs types nouveaux, fort intéressants, prennent naissance à cette époque : le genre *Grasia*, dont la forme allongée, acuminée en avant, subrostrée en arrière est si étrange; les genres *Desorella*, *Pseudodesorella*, *Pileus*, *Hemipygus;* le genre *Cyphosoma*, très rare encore et qui deviendra si abondant à l'époque crétacée; les genres *Acropeltis* et *Phymechinus;* plusieurs de ces types nouveaux sont spéciaux à l'étage corallien et lui impriment un caractère particulier. Parmi les genres déjà connus, quelques-uns atteignent leur apogée. Pendant cette période, les espèces de *Cidaris* sont au nombre de trente; on compte vingt-six *Pseudodiadema* et treize *Hemicidaris*.

Dans la série des étages géologiques, les Echinides ont deux grandes phases de développement qui coïncident avec l'extension des récifs madréporiques; l'époque bajocienne et bathonienne d'un côté, l'époque corallienne de l'autre. Bien qu'un grand nombre de genres soient communs entre ces deux époques, bien que les *Cidaris*, les *Rhabdocidaris*, les *Hemicidaris* soient très nombreux dans l'un et l'autre de ces groupes, les caractères que présentent l'ensemble de leurs Echinides sont cependant bien différents : ici dominent les *Echinobrissus*, les *Clypeus*, les *Acrosalenia*, tandis que ce sont surtout les *Pseudodiadema* qui se multiplient à l'époque corallienne.

A partir de l'étage corallien supérieur, les conditions favorables aux Echinides se modifient; le nombre des espèces diminue; plusieurs genres disparaissent; aucun type nouveau ne se produit, à l'exception du genre *Phyllobrissus*, et encore l'espèce est-elle d'origine un peu douteuse. L'étage kimméridgien ne renferme plus que quarante-huit espèces réparties en dix-sept genres, et l'étage portlandien vingt-neuf seulement, appartenant à douze genres. Le plus nombreux en espèces est le genre *Hemicidaris* qui offre dix espèces dans l'étage kimméridgien, et dix dans l'étage portlandien. Ce genre, essentiellement jurassique ne présente plus, dans le terrain crétacé, que de très rares individus et ne tarde pas à disparaître entièrement.

En résumé, le terrain jurassique de la France renferme cinquante formes génériques bien distinctes. Sur ce nombre vingt-cinq genres paraissent spéciaux à cette formation : *Metaporhinus*, *Grasia*, *Clypeus*, *Pseudodesorella*, *Galeropygus*, *Galeroclypeus*, *Hyboclypeus*, *Desorella*, *Pachyclypeus*, *Pileus*, *Diplocidaris*, *Pseudosalenia*, *Asterocidaris*, *Hemipygus*, *Heterocidaris*, *Cidaropsis*, *Diademopsis*, *Microdiadema*, *Pleurodiadema*, *Acropeltis*, *Glypticus*, *Pedina*, *Pseudopedina*, *Echinodiadema* et *Phymechinus*. Les vingt-cinq autres se retrouvent dans la formation crétacée. Mais plusieurs d'entre eux, tels que les genres *Collyrites*, *Dysaster*, *Pygurus*, *Pygaster*, *Acrosalenia*, *Pseudocidaris*, *Hemicidaris*, *Pseudodiadema*, *Hemipedina*, *Magnosia*, etc., ne présentent, en dehors du terrain jurassique, que des espèces fort peu nombreuses, et disparaissent presque tous dans les couches inférieures. Au contraire les genres *Phyllobrissus*, *Pyrina*, *Peltastes*, *Cyphosoma*, *Goniopygus*, *Codiopsis*, très rares dans le terrain jurassique, sont beaucoup plus riches en espèces à l'époque crétacée. Les vingt-quatre genres jurassiques qui remontent dans le terrain crétacé s'éteignent presque tous avec les dernières couches de cette formation. Les genres *Pyrina*, *Cidaris*, *Cyphosoma* et *Stomechinus* seuls pénètrent dans le terrain tertiaire, et les cinquante genres jurassiques ne sont plus représentés dans les mers actuelles que par les *Cidaris* et les *Stomechinus*.

Dans le terrain jurassique, les Echinides réguliers sont beaucoup plus nombreux que les Echinides irréguliers ; ils nous offrent quatre cent cinq espèces, tandis que les Échinides réguliers n'en comptent que cent vingt-deux. Cette prépondérance considérable des Echinides réguliers est un caractère propre au terrain jurassique et qu'il est intéressant de signaler. A l'époque crétacée, la différence est beaucoup moins importante. Pendant la période tertiaire, c'est le contraire qui a lieu, et dans une très grande proportion les Echinides réguliers sont beaucoup moins nombreux que les Echinides irréguliers. A l'époque actuelle les Echinides réguliers sont à peu près aussi répandus que les autres.

M. Vélain fait la communication suivante :

Le **Permien** *dans la* **région des Vosges**,

Par M. **Ch. Vélain.**

PREMIERE PARTIE

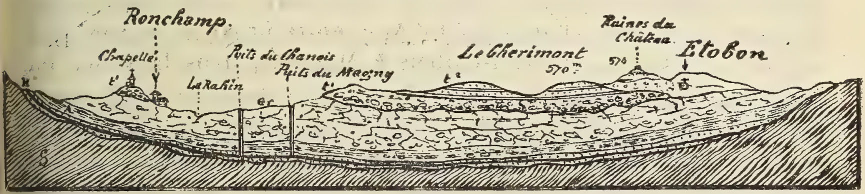
DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE

Le terrain permien, dans la région vosgienne, prend une large part à la constitution des chaînes secondaires. Il se concentre là dans certaines dépressions très étendues, dont il a comblé le fond, reposant tantôt sur la tranche de roches schisteuses d'âge carbonifère, comme à Sénones, et à Moussey dans la vallée du Rabodeau (Vosges), tantôt sur le gneiss et plus souvent sur la granulite qui devient sur les contreforts des Hautes-Vosges, la formation éruptive dominante (à Faymont, dans le haut du val d'Ajol, entre Bruyères et Saint-Dié (Vosges) ; à Saales, et de Neufbois à Manville, dans la vallée du Giessen (Alsace-Lorraine). D'autrefois (à Ronchamp et à Champagney, dans le sud des Ballons ; à Villé, à Lubine et à Saint-Hippolyte, dans la dépression qui s'étend entre le massif du Champ-du-Feu et les montagnes de Sainte-Marie-aux-Mines) il en est séparé par le terrain houiller qui occupe, en tout ou partie, le fond de ces mêmes bassins. A l'exception de quelques points, où couronnant le sommet de montagnes isolées, il se trouve relevé à une altitude de 6 à 800 mètres (La Vêche, près de Faymont, 685 mètres, Rémemont, 591 mètres, La Grande-Fosse, 838 mètres), dans chacune des localités précédentes, il occupe la base des montagnes et se trouve recouvert en stratification transgressive par le grès vosgien.

La roche dominante de ce terrain est un grès rouge argileux, passant, par places, à un conglomérat très fragmentaire, qui se développe sous le grès vosgien en lui servant de base, à ce point qu'on a souvent tenté de réunir ces deux assises, en considérant par suite ce grès vosgien comme une dépendance du grès rouge permien. L'objet principal de cette note est de montrer, en fixant la composition du terrain permien dans les Vosges, que ce grès rouge, toujours très distinct du grès vosgien, forme dans cette région le terme supérieur de ce terrain, et doit être considéré comme le représentant du *Rothliegende* de la Thuringe et du Mansfeld, auquel il se relie par les conglomérats porphyriques de la Forêt Noire et de l'Odenwald.

Bassin de Ronchamp. — A Ronchamp, le grès rouge, composé comme d'habitude par des grès feldspathiques, mal cimentés, entremêlés de conglomérats, dans lesquels on trouve à l'état de fragments *anguleux*, les diverses roches anciennes de la région, granitoïdes, porphyriques, cristallophylliennes et sédimentaires (schistes et quartzites carbonifères, grès houiller, calcaire dévonien), atteint, dans le sud-ouest du bassin, une épaisseur de 350 mètres (358 mètres au puits Magny) ; au-dessous se développe une masse, également puissante (250 mètres), d'argiles rouges et de grès argileux micacés, qui se trouve séparée du terrain houiller sous-jacent, par une couche, peu épaisse (de 0^{m}25 à 18 mètres), de tufs argileux bien stratifiés (argilolites), d'un rouge amarante ou d'un bleu verdâtre, marqués de tâches blanches circulaires, et souvent interrompue par de petits lits de grès grossiers, passant par places à de véritables poudingues argileux à éléments granitiques et porphyriques.

Fig. 1. — *Coupe N.E-S.O. du bassin de Ronchamp.*



t^1, grès vosgien ; t^2, grès bigarrés ; — Gr, grès rouge ; A, argilolites ; — H, houiller supérieur : S, schistes carbonifères.

La présence dans ces argilolites, directement appliquées sur les schistes bitumineux qui forment là le toit de la houille, d'empreintes végétales appartenant à des espèces suffisamment reconnaissables de la flore houillère (*Annularia stellata*, *Necropteris*, *Pecopteris arborescens* a motivé leur séparation de la série du grès rouge permien et leur rapprochement avec le terrain houiller (1).

Bassin de Villé. — Ces mêmes argilolites, marquées de colorations vives rouges ou bleuâtres, avec leurs taches blanches circulaires habituelles, et de minces lits de poudingues à ciment argileux comme à Ronchamp, s'observent également dans le bassin de Villé, où elles reposent en *discordance* sur les schistes argileux à rognons calcaires qui couronnent ce lambeau houiller ; notamment au pied du monticule qui s'élève entre Saint-Maurice et Triembach, où la transition de ces tufs argileux avec le grès rouge, qui couronne le plateau, se fait ensuite par des schistes gréseux.

---

(1) *Thirria,* Statistique du département de la Haute-Saône ; *Mathet,* Mémoire sur les mines de Ronchamp ; *Élie de Beaumont et Dufrénoy,* Explication de la carte géologique de France, t. I, p. 686.

Bassin du val d'Ajol. — Dans la partie supérieure du val d'Ajol, à Faymont, au bas d'Hérival, au Géhard, ces argilolites bien développées se montrent en relation directe avec des coulées de porphyre pétrosiliceux. Elles représentent là de véritables éruptions boueuses qui ont accompagné la sortie de ces porphyres à une époque où cette région vosgienne était couverte d'une riche végétation composée principalement de fougères arborescentes et de Cordaïtes, ainsi qu'en témoignent le grand nombre d'empreintes de feuilles où de rameaux et surtout de tiges maintenant préservées par la silification, qu'on rencontre au milieu de ces argilolites. Depuis longtemps, l'existence de ces troncs silicifiés dans les tufs argileux du val d'Ajol était connue, les ravins qui descendent nombreux sur les flancs des montagnes qui encaissent Faymont, les mettant à jour et les entraînant dans la Combeauté. Hogard les avait mentionnés dans son esquisse géologique du val d'Ajol (Epinal, 1845), et M. Mougeot en avait donné une description, en les attribuant au grès rouge (1). Depuis lors, ce gisement était considéré comme épuisé (Pl. XX, fig. 4).

En 1880, des tranchées récemment ouvertes à Faymont pour l'établissement d'une nouvelle voie ferrée destinée à desservir le val d'Ajol, ont mis à jour, sur une certaine étendue, au milieu de ces argilolites, à côté d'un grand nombre de troncs et de rameaux couchés, des tiges encore debout, simulant une véritable forêt fossile (Pl. XIX, fig. 3). Les collections d'empreintes végétales et de troncs silicifiés que j'ai pu recueillir, dans ces conditions particulièrement favorables, ont permis à M. Renault, qui a bien voulu en faire l'objet d'une étude approfondie, de compléter, ainsi qu'il suit, la liste des espèces précédemment signalées par M. Mougeot et de montrer l'identité de cette flore avec celle des schistes bitumineux de l'Autunois (Permien inférieur).

Troncs silicifiés : *Psaronius Putoni*, Mougeot ; *P. Hogardi*, Moug. ; *P. hexagonalis*, Moug. ; *Pinites Fleuroti*, Moug. ; *Cordaïtes* (*Araucarites*) *valdajolensis*, Moug. sp. ; *Cordaïtes* (*Araucarites*) *stigmolites*, Moug. sp. ; *Calamodendron striatum*, Brong. ; *C. bistriatum*, Brong. ; *Medullosa stellata*, Cotta (2) ; à l'état d'empreintes : *Pecopteris cyathea ;*

---

(1) *Docteur Mougeot.* Essai d'une flore du nouveau grès rouge des Vosges, suivie d'une description des végétaux silicifiés qu'on y rencontre, Epinal, 1852.

(2) Un échantillon bien conservé appartenant à un tronc de $0^m,22$ de diamètre, a permis à M. Renault de fixer d'une façon plus précise, qu'on ne l'avait fait jus-

Sphenophyllum angustifolium ; Callipteris conferta ; Calamites gigas ; feuilles et rameaux de *Cordaïtes* (1).

Ces argilolites grossièrement stratifiées, nuancées de colorations vives, vertes ou violettes, atteignent à Faymont une épaisseur de 20 à 25 mètres ; elles recouvrent les anfractuosités d'un sol ancien formé de gneiss, traversé et disloqué par de nombreux filons de granulite, et renferment indistinctement, à toutes les hauteurs, des blocs de roche souvent volumineux, empruntés au sol sous-jacent : dans toute la masse sont disséminés des cristaux en débris de quartz, d'orthose et de mica (Pl. XIX, fig. 2 et 4). En d'autres points, au Géhard et à La Beuille, où ces argilolites reposent sur le granulite, tous ces débris accumulés à la base donnent lieu à un véritable conglomérat bréchoïde. Accessoirement, on y rencontre des argiles réfractaires qui ont donné lieu à des exploitations de kaolin. Enfin, il importe également de signaler qu'à la scierie du Breuil, sur les flancs du plateau du bois du Ray, à la Broche et au Girmont, ces tufs argileux devenus très micacés et feuilletés, alternent avec des grès argileux violacés, exploités à la Haie-Vallée sous le bois du Ray.

Quant à leurs relations avec les épanchements de porphyre pétrosiliceux, elles peuvent bien s'observer sur le revers nord du bois du Ray, sur la rive gauche de la Combeauté, près de l'étang de la scierie d'Hérival, ainsi que dans le sud-est, sur le plateau d'Hérival, à la Vigotte et à la Beuille. En tous ces points, on peut observer la pénétration intime des nappes porphyriques au milieu des tufs argileux ; tous les passages existent alors entre la roche vive, rubannée, à cassure esquilleuse et tranchante, et ces roches détritiques qui résultent des épanchements boueux.

Quelques-unes de ces nappes porphyriques sont rendues bréchoïdes par le grand nombre de fragments de granulite et de gneiss qu'elles contiennent ; d'autres prennent un aspect scoriacé et leurs vacuoles sont alors tapissées de calcédoine et d'opale hyalitique (2).

On les observe souvent à la base des argilolites, reposant direc-

---

qu'alors les caractères de ce genre *Medullosa* et de le rapporter à la famille des *Cycadoxylées*.

(1) Ces troncs silicifiés de conifères, de fougères et de cordaïtes se rencontrent encore, mais moins abondant qu'à Faymont, dans un petit lambeau d'argilolites rougeâtres situé sur le flanc nord-est du Valmont, près du lac de Fondromé, au dessus de Rupt, et de même plus au nord, aux environs de Triembach, dans le bassin de Villé,

(2) Toutes ces roches très variées d'aspect, mais qui se tiennent toujours dans les colorations rouge, brunâtre ou violette, ont été décrites par M. Hogard, dans son esquisse géologique du val d'Ajol (Epinal, 1845), sous le nom d'*Anagénites*.

tement sur les roches anciennes, où elles forment des nappes de 4 à 5 mètres d'épaisseur; d'autres fois, des coulées plus minces et comme ramifiées s'entremêlent avec les tufs argileux; aux Aubeux ces coulées viennent se placer à la base du grès rouge.

Ce grès rouge qui se développe au-dessus de ces argilolites est lui-même chargé de débris feldspathiques et de fragments anguleux de roches cristallines ; son épaisseur, sous le bois d'Hérival est de 60 mètres ; elle atteint 120 mètres dans le petit massif permien qui reparaît sur la rive droite de la Moselle, à la Poirie. Dans toute sa masse, on ne rencontre point trace de ces dolomies qui forment des amas souvent puissants dans le grès rouge, aux environs de Saint-Dié, de Moussey et de Sénones.

Ces deux assises plongeant vers le nord-ouest, sous une inclinaison de 15°, disparaissent rapidement, sur la rive gauche de la Combeauté, sous le grès rouge vosgien qui s'étend au-dessus en couches horizontales (Pl. XIX, fig. 3). Fortement relevées par faille sur la rive droite, elles forment le couronnement de la montagne de la Vêche; en ce point, sur le flanc nord-est, le grès vosgien vient, en contrebas, s'adosser sur le travers du grès rouge redressé, affectant ainsi une discordance de stratification bien marquée (Pl. XIX, fig. 1).

Au bas d'Hérival, à l'endroit même où la vallée se resserre en donnant lieu à la cluse pittoresque du Val des roches, ces argilolites et le grès rouge se montrent traversés par un puissant filon de quartz oligistifère, orienté, nord 25° est (Pl. XIX, fig. 3 et 5). La barytine en cristaux tabulaires très aplatis, simples ou le plus souvent maclés (*barytine crêtée*), et la *fluorine* incolore ou verdâtre, sont fréquentes dans ce filon, où le *fer oligiste* très abondant par places, se présente sous la forme spéculaire des roches volcaniques (1). Le quartz est d'un blanc laiteux; on remarque aussi des parties jaspoïdes colorées en rouge-sang ; le quartz hyalin et l'améthyste tapissent de leurs cristaux les cavités drusiques.

Ce filon, large de 100 mètres dans ses affleurements de la cluse de Faymont, se poursuit, au delà dans la montagne de la Vêche, au travers du grès rouge, sous forme de veinules entrelacées, qui s'enrichissent en fer oligiste en leurs points de rencontre. Sur tout ce parcours, les argilolites silicifiées, acquièrent au contact des masses quartzeuses, une compacité telle, que sans le secours du microscope, on ne saurait les distinguer des porphyres pétrosiliceux qui les accompagnent. Il en est de même pour le grès rouge qui se montre imprégné, par places, de fer oligiste, de barytine et de fluorine. Ces actions sont particulièrement nettes dans le fond de la gorge de la cascade de Faymont et surtout dans la montagne de la Vêche qui fait face ; le puissant filon de quartz se terminant là brusquement, et se ramifiant à l'infini au travers du grès rouge et des argilolites qui se transforment ainsi en une masse compacte où toute trace de stratification a disparu (Pl. XIX, fig. 3 et 5).

---

(1) D'autres fois, il tapisse des fentes avec de petits cristaux de quartz et se montre alors, tantôt en tablettes hexagonales fort nettes, tantôt en petits cristaux miroitants à reflets irisés, présentant la combinaison a^1 *pe* 1/2 avec développement inégal des deux rhomboèdres.

Sur ces roches silicifiées, dont la couleur reste toujours foncée, se détachent de nombreux cristaux de quartz hyalin, et de feldspath, ayant tous un éclat vitreux très prononcé. Le mica et l'amphibole sont le plus souvent chloritisés ; le mica blanc seul reste intact. On y retrouve aussi disséminés, à l'état de débris anguleux, tous les fragments de roches diverses incluses dans les argilolites et le grès rouge, surtout à la base de chacun de ces dépôts. Par places, elles deviennent géodiques, et dans ces cavités se développent alors librement tous les minéraux, fer oligiste, barytine et fluorine qui forment le cortège habituel du filon de quartz.

Il en est de même pour le lambeau de terrain permien, autrefois relié à celui d'Hérival, et qui maintenant, isolé sur la rive droite de la Moselle forme presque en son entier, la montagne qui s'élève au-dessus de la Poirie et de Dommartin (Pl. XIX, fig. 1).

Les argilolites ainsi qu'une bonne partie du grès rouge, qui atteint là une épaisseur de 120 mètres, traversées par un véritable plexus de filons quartzeux, sont entièrement silicifiées.

Ce sont ces roches qui, chargées de cristaux ou débris, surtout à la base et improprement désignées sous le nom d'*arkose*, ont donné lieu, sous le double rapport de l'origine et de l'âge, à de vives controverses.

Hogard les voyant, dans les deux massifs de la Vêche et de la Poirée intimement soudées aux masses quartzeuses, et de plus, comme enveloppées par les argilolites et le grès rouge non modifiés, les considéraient comme un terme indépendant qu'il rattachait au *vieux grès rouge* d'Ecosse (1).

M. Delesse, qui a de même donné de ces roches une étude détaillée (2), attribuait à un développement postérieur les débris de feldspath qu'elles contiennent, et de ce fait qu'une analyse chimique lui avait révélé dans ces roches la présence de l'*orthose* des granites, il en tirait d'importantes conclusions relativement à l'origine métamorphique des roches granitoïdes.

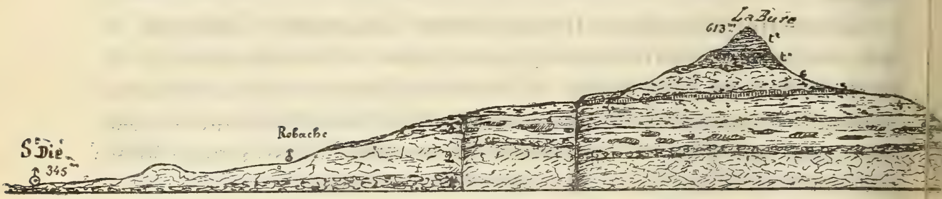
---

(1) H. Hogard. *Esquisse géol. du val d'Ajol*, Epinal, 1845 ; Réunion de la *Soc. Géol. de France* à Epinal, 1847 ; *Statist. génér. des Vosges.*

(2) Delesse. *Notice sur les caractères de l'arkose dans les Vosges. Bibl. univ. de Genève*, 1848 ; *Réunion de la Soc. Géol. de France à Epinal*, 1847.

Bassin de Saint-Dié. — Aux environs de Bruyères, de la Houssière, de Saint-Dié, le grès rouge prend, avec un développement considérable, une épaisseur qui peut atteindre 150 mètres dans le nord de ce bassin (Saint-Léonard près de Saint-Dié) (Pl. XX, fig. 1 et 2).

Fig. 2. — *Coupe du grès rouge entre Saint-Dié et la Bure.*



TRIAS INFÉRIEUR : t^1, grès vosgien; t^2, grès bigarrés.

PERMIEN MOYEN : 6. Grès argileux à éléments porphyriques — 5. Dolomie grisâtre en nappe. — 4. Grès rouge avec rognons de dolomies. — 3. Conglomérat feldspathique. — 2. Grès argileux et argiles rouges. — 1. Conglomérat porphyrique.

Il se montre là entouré, dans le nord et à l'ouest, par les grès triasiques (grès vosgien et grès bigarrés) qui le recouvraient autrefois d'une façon continue, en dépassant de beaucoup ses limites, ainsi qu'en témoignent les lambeaux de grès vosgien qu'on trouve maintenant couronnant, soit les monticules isolés du grès rouge, soit les parties plus élevées du massif des ballons.

A la base, comblant les inégalités d'un sol ancien formé de granulite, on observe un conglomérat (N° 1, fig. 2) dont l'épaisseur variable se tient entre 0m50 et 10 mètres, et qui renferme, avec des blocs de granulite, de nombreux fragments de porphyre pétrosiliceux. Au-dessus se développe une première masse de grès argileux, disposés par bancs irréguliers, séparés par des lits d'argiles rouges, qui atteint 60 mètres aux environs de Saint-Dié (N° 2, fig. 2). En se dirigeant ensuite vers la Bure par la route de Robache, on voit ces grès recouverts par un nouveau conglomérat rouge ou verdâtre, cette fois peu épais (0m50 à 1 mètre) (N° 3, fig. 2) que surmonte une nouvelle assise de grès semblables aux précédents entremêlés d'argiles violacées; des dolomies grisâtres se présentent à la base de cette nouvelle masse, en veinules minces ou en amas irréguliers, intimement soudés au grès encaissant, et dans lesquels on trouve enchâssés tous les fragments anguleux ordinaires du grès rouge. Des silex cornés d'un rouge vif présentent également associés à ces dolomies et distribués ensuite dans toute la masse du grès par cordons alignés. Au sommet, ces dolomies, avec ces mêmes silex rubigineux, forment un banc continu, qui conserve une épaisseur de 3 à 4 mètres sur une grande étendue (N° 5, fig. 2). Enfin cette série se termine par une troisième assise de grès encore argileux très fragmentaires (20 mètres) (N° 6, fig. 2) renfermant de même, à l'état très divisé, des fragments de granulite et de roches porphyriques.

Cette dernière masse se trouve ensuite nettement ravinée par le grès vosgien qui, suivi du grès bigarré, forme le couronnement de la Bure. C'est là un fait général, la surface de contact du grès triasique et du grès rouge se traduisant toujours dans les affleurements, par une ligne ondulée, la séparation de ces deux masses minérales, toujours très distinctes, se fait ainsi très nettement.

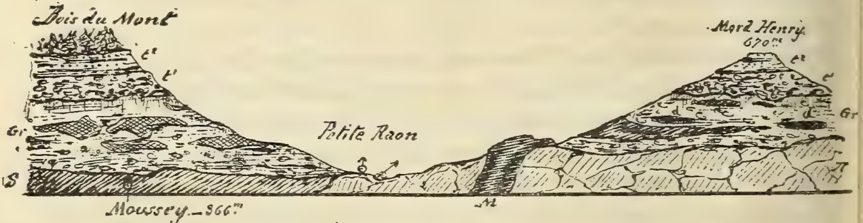
Cette même succession peut s'observer, au sud de Saint-Dié, sur la rive gauche de la Meurthe, dans le massif du Kemberg. Le grès rouge, avec ses intercalations de dolomies et de silex rouges dans la masse supérieure occupe ensuite, dans le nord-ouest, tout le fond d'une large dépression, circonscrite par de hautes montagnes (Haut du Pays, 531 mètres, Mont de Repos, 520 mètres, Haut du Bois, 506 mètres, Reins des Chênes, 468 mètres), dont les sommets sont occupés par les grès triasiques qui plongent ensuite rapidement vers l'ouest et viennent disparaître entre Rambervillers et Sainte-Hélène, sous le Muschelkalk. On observe là, à la base du grès rouge, ainsi que l'a mentionné Élie de Beaumont (1) dans sa description des Vosges, une épaisse coulée de porphyre pétrosiliceux riche en cristaux, en débris de quartz et de feldspath. Les traces de ces éruptions porphyriques, sont encore plus nettes à l'Hôte du Bois, près de la Bourgonce, sur la route de Saint-Dié à Rambervillers, où le passage de ces roches au grès argileux sus-jacent se fait par des argilolites rougeâtres.

Le Grès rouge aux environs de Sénones et de Raon-l'Étape. — Au delà de Saint-Dié, dans le nord, le grès rouge s'étend d'une façon continue sur la rive droite de la Meurthe jusqu'à Raon-l'Étape, et se poursuit à l'est, dans la vallée du Rabodeau, jusqu'aux scieries de Chavons, dans le nord de Moussey. Dans toute cette étendue, et particulièrement dans cette vallée du Rabodeau, aux environs de Sénones et de Moussey, les dolomies, dans lesquelles on ne saurait voir un équivalent du Zechstein, ainsi que certains auteurs l'ont pensé (1), prennent beaucoup d'importance. Elles forment, par places (à Moussey, à Raon-sur-Plaine, à la Petite-Raon) dans les assises supérieures du grès rouge, des amas aplatis et alignés, atteignant jusqu'à 5 mètres d'épaisseur, qui, dans cette région, où le calcaire fait défaut, sont activement recherchés pour la fabrication de la chaux; le plus souvent elles se disposent en couches superposées, courtes et irrégulières; tantôt brunâtres et compactes, tantôt lamellaires et de coloration plus claire, elles renferment toujours, comme le grès rouge encaissant, des fragments anguleux de porphyrites, d'ortholite (minette), de microgranulite, de granite à amphibole, de schistes et de quartzites carbonifères, c'est-à-dire de toutes les roches qui forment, dans cette région, le soubassement du permien. Des galets d'un mélaphyre brunâtre, compact, dépourvu d'augite et très différent de celui qui forme plus haut des coulies, s'observent également à Sénones, à Moyenmoutiers et à Moussey, à la base du grès rouge dolomitique (Pl. XX, fig. 4).

---

(1) Élie de Beaumont et Dufrénoy, *Expl. de la carte géol. de France*, t. I, p. 385.

Fig. 3. — *Coupe du grès rouge, dolomitique (grès rouge supérieur) aux environs de Moussey.*



Trias inférieur : t^1, grès vosgien ; t^2, grès bigarrés.
Permien moyen : Gr^3, grès rouge avec amas discontinus de dolomie; *d*, rognons d'agate et galets de mélaphyre; M, mélaphyre; N, porphyre quartzifère; S, schistes carbonifère.

Des rognons d'agates géodiques y sont de même fréquents et le plus souvent engagés dans les dolomies. Il est alors à remarquer que ces accidents siliceux se présentent de préférence au voisinage des coulées de mélaphyres amygdalaires (spilites) interstratifiées en nappes horizontales, ou consolidées par blocs au travers du Grès rouge dolomitique (Pl. XX, fig. 3).

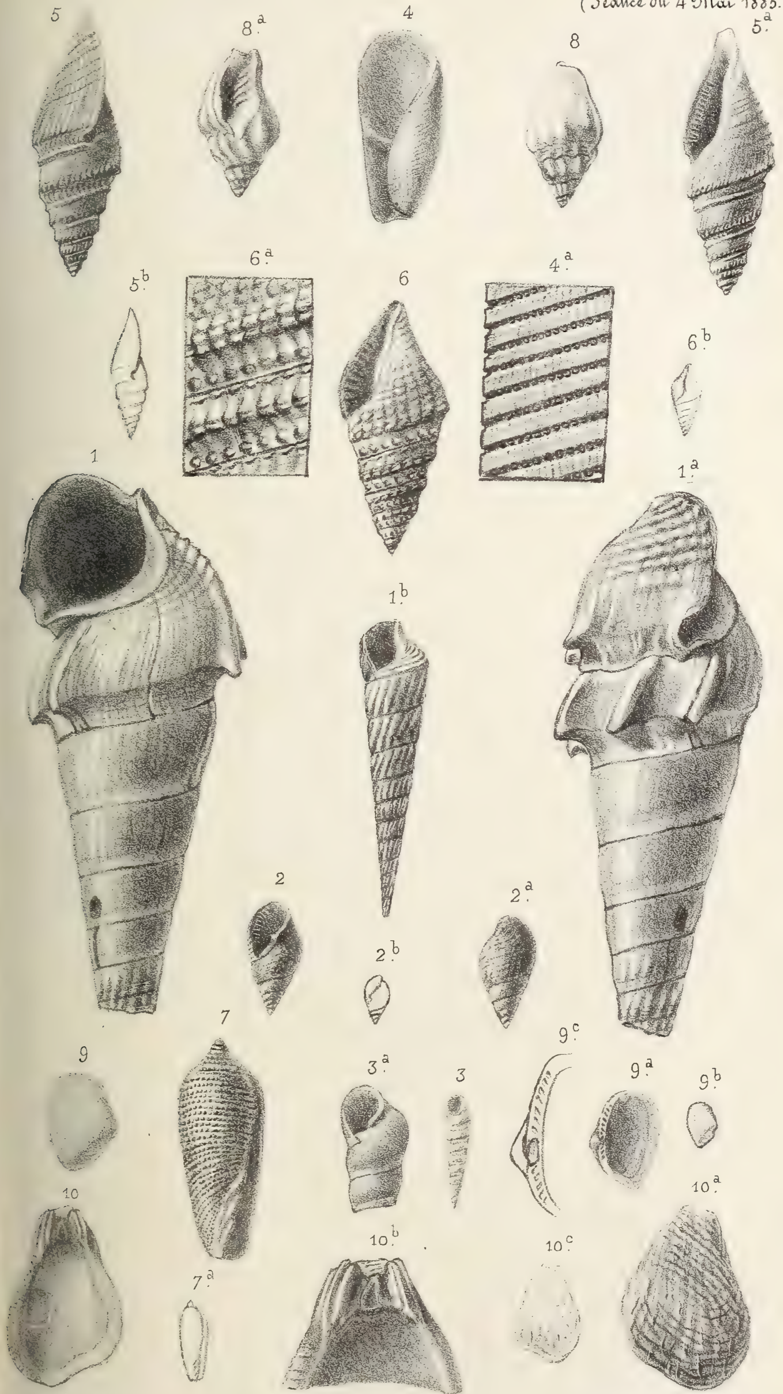
---

(1) Thirria, *Statist. du départ. de la Haute-Saône*; — Élie de Beaumont et Dufrénoy, *Expl. de la carte géol. de France.*

Note de Mr de Raimcourt.

Bull. Soc. Géol. de France.

3e Série, t. XIII, Pl. XV.
(Séance du 4 Mai 1885.)


5
8^a
4
8
5^a
5^b
6^a
6
4^a
6^b
1
1^a
1^b
2
2^a
2^b
7
9
3^a
3
9^c
9^a
9^b
10
10^a
10^b
10^c
7^a

Paul Fritel del. et lith.

Imp. Becquet fr. Paris.

1^a, 1^b	Pyrena Defrancei.	6, 6^a, 6^b	Pleurotoma crenensis.
2^a, 2^b	Odostomia Lapparenti.	7, 7^a	Volvaria Dienvali.
3^a	Turbonilla ruelensis.	8, 8^a	Mitra Sellei.
4^a	Bulla Cauveti.	9, 9^a, 9^b, 9^c	Trigonocœlia Friteli.
5^a	Pleurotoma Schlumbergeri.	10, 10^a, 10^b, 10^c	Spondylus Meunieri.

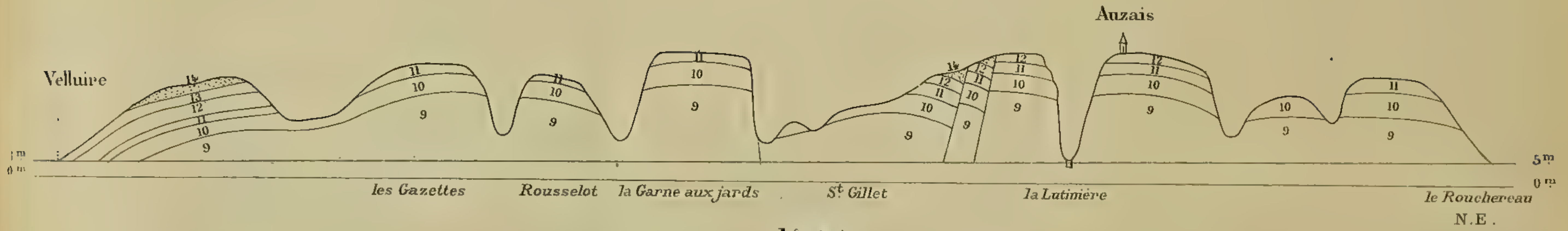
[illegible]

NOTE DE **M. BARON.**

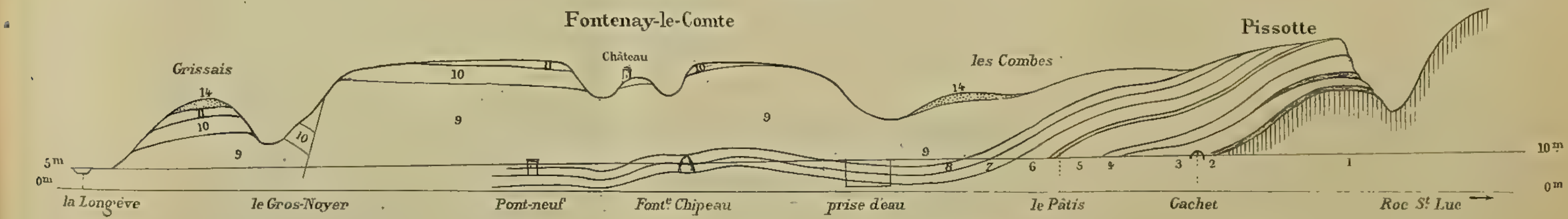
Coupe longitudinale de la Vallée de la Vendée.

Echelle : longueur $\frac{1}{25.000}$; hauteur $\frac{1}{2.000}$.

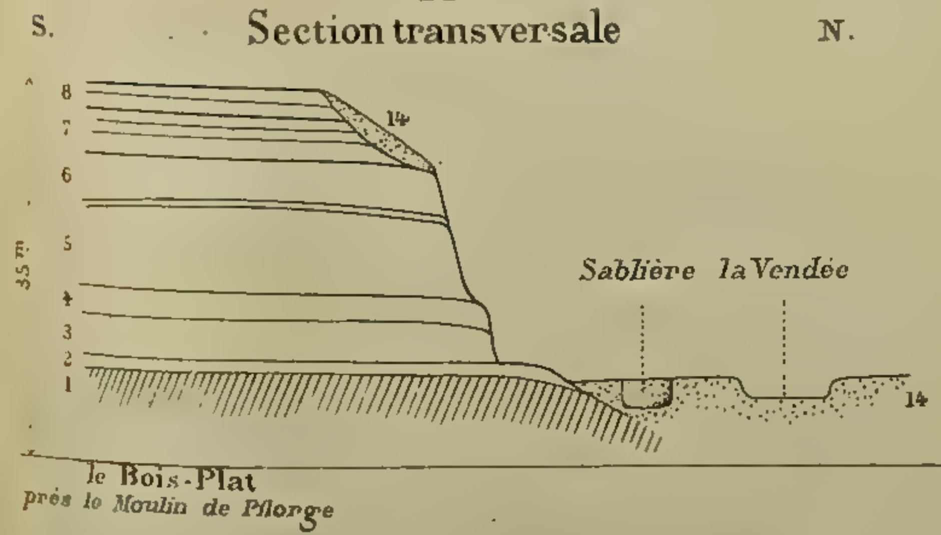
I


S.O.
Auzais
Velluire
14
13
12
11
10
9
1m
0m
les Gazettes
Rousselot
la Garne aux jards
St Gillet
la Lutinière
le Rouchereau
5m
0m
N.E.

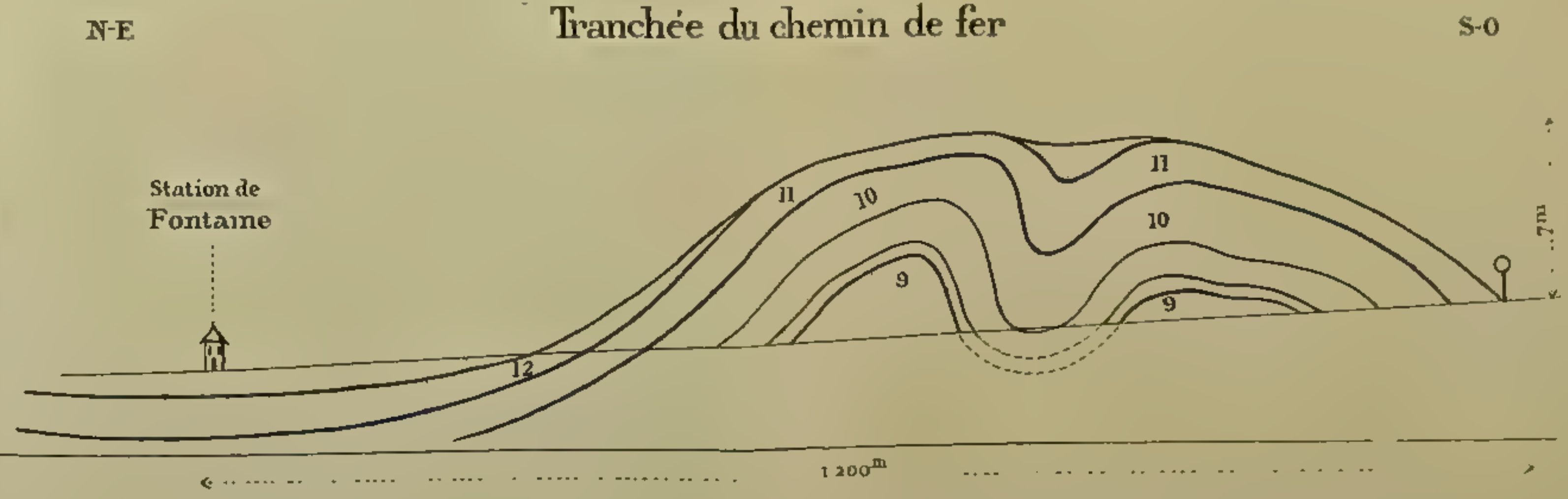
1 (suite)


Fontenay-le-Comte
Château
Pissotte
Grissais
les Combes
14
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
5m
0m
10m
0m
la Longève
le Gros-Noyer
Pont-neuf
Font. Chipeau
prise d'eau
le Pâtis
Gachet
Roc St Luc

II
Section transversale


S.
N.
35m
8
7
6
5
4
3
2
1
14
Sablière
la Vendée
le Bois-Plat
près le Moulin de Pilorge

III
Tranchée du chemin de fer


N-E
S-O
Station de Fontaine
12
11
10
9
7m
1 200m

1. *Schiste* — 2. *Marne* — 3. *Calc. ferrugineux* — 4. *Calc. oolithique* — 5. *Lias moyen (niv. inf.)* — 6. *Lias moyen (niv. sup.)* — 7. *Lias supérieur* — 8. *Bajocien inf.* — 9. *Bajocien sup.* — 10. *Bathonien* — 11. *Callovien inf.*
12. *Callov. sup.* — 13. *Oxfordien moyen* — 14. *Alluvions.*

Gravé chez L. Wuhrer, rue de l'Abbé-de-l'Epée, 4

Paris Imp. Monrocq.

[illegible]

Note de MM. Depéret et Rérolle.

Bull. Soc. Géol. de France.

3e Série, t. XIII, Pl. XVII
(Séance du 1er Juin 1885.)

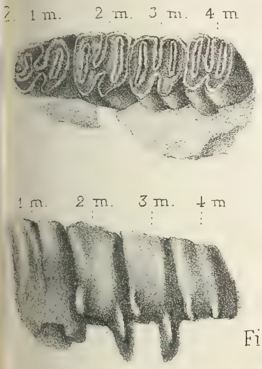

2. 1 m. 2 m. 3 m. 4 m
1 m. 2 m. 3 m. 4 m

Fig. 3.

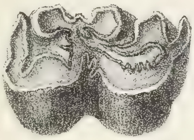


Fig. 1.

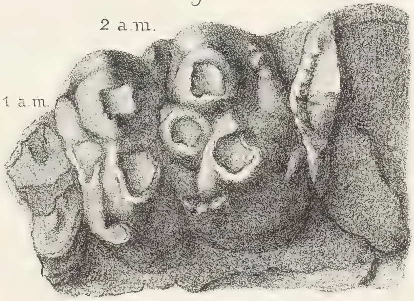


Fig. 4. carn.

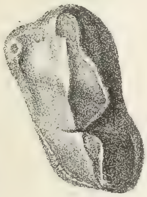


Fig. 4.' 1 t.

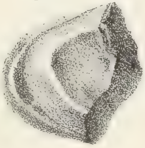


Fig. 8

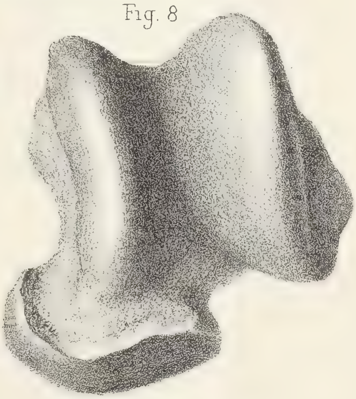


Fig. 6.

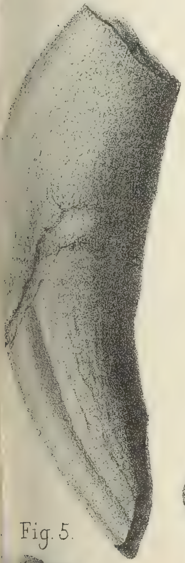


Fig. 4.'' 2 t.

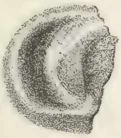


Fig. 4.''' 3 t.

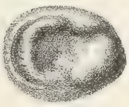


Fig. 9.

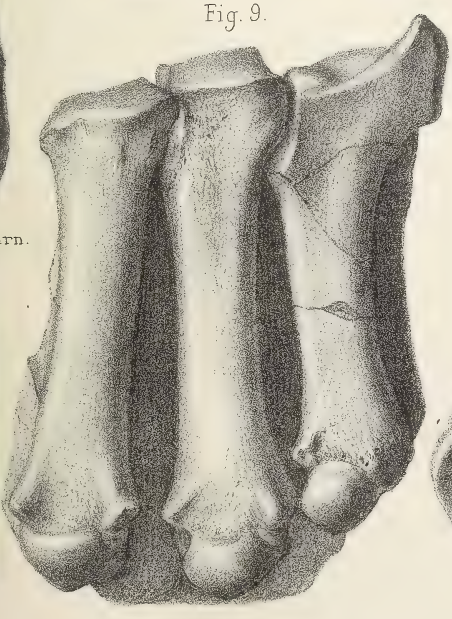


Fig. 7

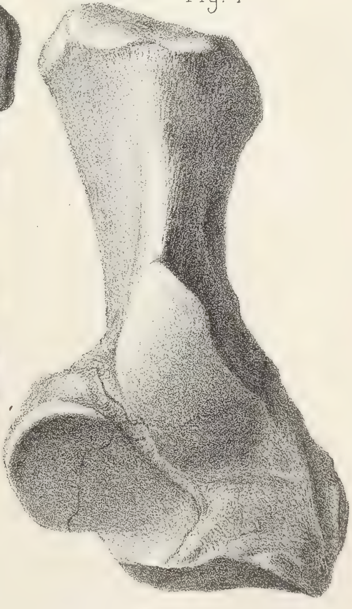
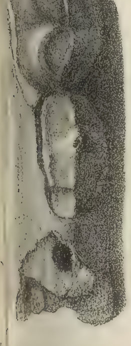


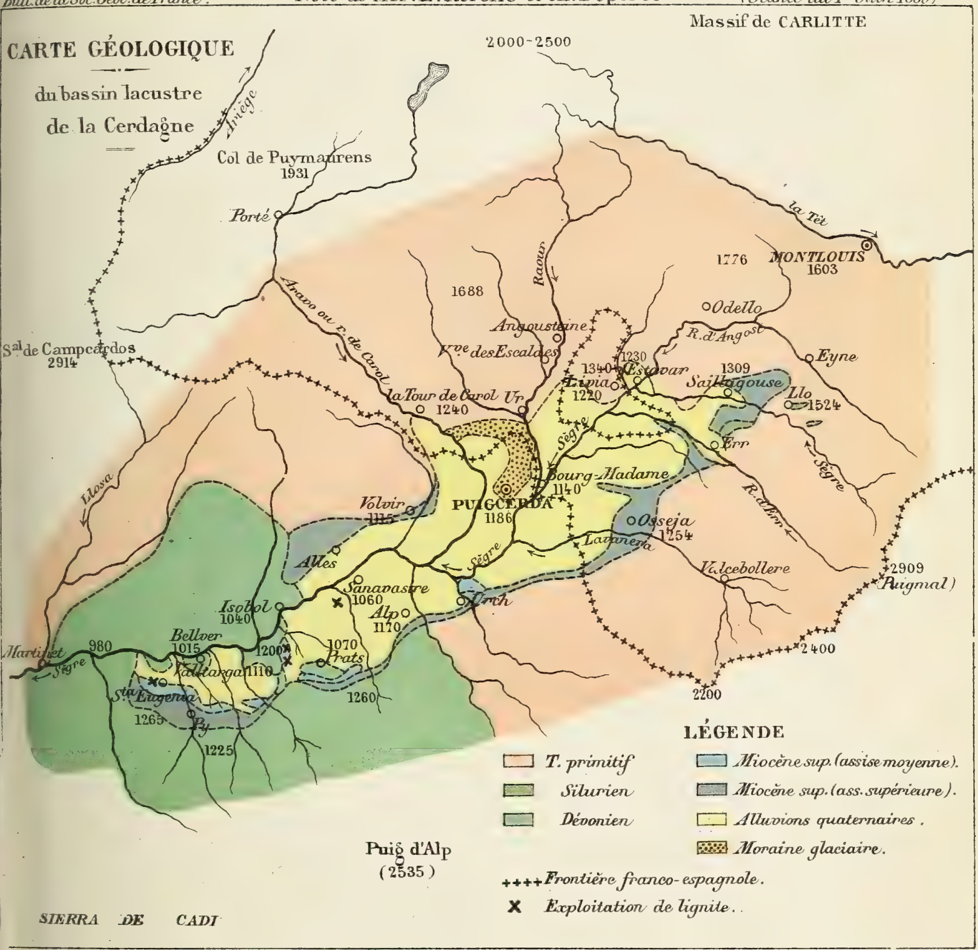
Fig. 5.



ormant lith.

Imp. Becquet fr. Paris.

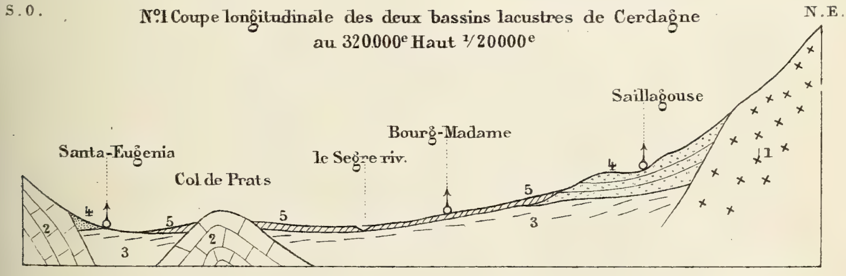
Fig. 1. Sus major P.G. _Fig. 2. Castor Jægeri Kaup. _Fig. 3. Hipparion gracile Kaup.
Fig. 4_9. Amphicyon major var. pyrenaïcus L. Rér. et Ch. Depéret.


CARTE GÉOLOGIQUE
du bassin lacustre
de la Cerdagne
Massif de CARLITTE
2000-2500
Ariège
Col de Puymaurens
1931
Porté
Aravo ou r. de Carol
Sal de Campcardos
2914
Raour
1688
Angoustrine
Vve des Escaldes
la Tour de Carol
1240
Ur
1340
Livia
1220
1230
Estavar
1309
Saillagouse
Llo
1524
Eyne
Odello
R. d'Angost
1776
MONTLOUIS
1603
la Têt
Err
Sègre
R. d'Err
Bourg-Madame
1140
PUIGCERDA
1186
Volvir
1115
Alles
Osseja
1254
Lavanera
Valcebollere
2909
(Puigmal)
2400
2200
Urch
Sanavastre
1060
Alp
1170
Isobol
1040
Bellver
1015
1200
1070
Prats
1260
Martinet
980
Valltarga
1110
Sta Eugenia
1265
Py
1225
Llosa
Puig d'Alp
(2535)
SIERRA DE CADI

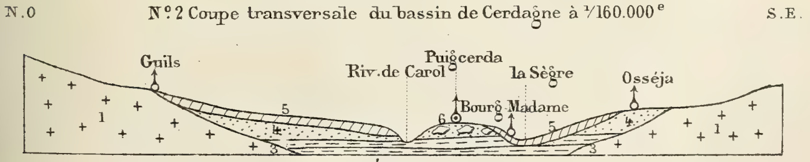
LÉGENDE

- ▭ *T. primitif.*
- 🟩 *Silurien.*
- 🟩 *Dévonien.*
- ▭ *Miocène sup. (assise moyenne).*
- ▨ *Miocène sup. (ass. supérieure).*
- ▭ *Alluvions quaternaires.*
- ▨ *Moraine glaciaire.*
- ++++ *Frontière franco-espagnole.*
- ✕ *Exploitation de lignite.*

N°1 Coupe longitudinale des deux bassins lacustres de Cerdagne au 320000e Haut 1/20000e


S.O.
N.E.
Santa-Eugenia
Col de Prats
le Segre riv.
Bourg-Madame
Saillagouse
1
2
3
4
5

N° 2 Coupe transversale du bassin de Cerdagne à 1/160.000e


N.O
S.E.
Guils
Riv. de Carol
Puigcerda
la Sègre
Bourg-Madame
Osséja
1
3
4
5
6

LÉGENDE

1 Ter. primitif _ 2. Dévonien, Miocène sup: 3. Argile à lignites, 4. Limon rouge. 5. Alluvions quaternaires . _ 6. Glaciaire.

Gravé chez L. Wuhrer, r. de l'Abbé de l'Epée, 4.

Paris_Imp. Monrocq

[illegible]

COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ

POUR L'ANNÉE 1885

Président : M. Mallard.

Vice-Présidents.

M. Cotteau. | M. H. Arnaud. | M. Schlumberger. | M. Munier-Chalmas.

Secrétaires.	*Vice-Secrétaires.*
M. E. Fallot, pour la France.	M. Kilian.
M. Dagincourt, pour l'Etranger.	M. Mce Hovelacque.
Trésorier : M. Bioche.	*Archiviste* : M. Bergeron.

Membres du Conseil.

M. Douvillé.	M. Sauvage.	M. Chaper.
M. Gaudry.	M. Moreau.	M. Parran.
M. Zeiller.	M. Delaire.	M. Ferrand de Missol.
M. de Chancourtois.	M. Bertrand.	M. L. Carez.

Commissions.

Bulletin : MM. de Lapparent, Bertrand, Schlumberger, Carez, Fischer.
Mémoires : MM. Mallard, Douvillé, Parran.
Comptabilité : MM. Jannettaz, Parran, Ferrand de Missol.
Archives : MM. Moreau, Bioche, Schlumberger.

Table des articles contenus dans les feuilles 30-34 (t. XIII).

Pl. XIV bis. — XVIII.

Depéret. — *Note sur la géologie du bassin du Roussillon* (suite) . . . 465
Parran. — *Sur un sondage à la Grand'Combe* . . . 467
Carez et Vasseur. — *Présentation d'une carte* . . . 468
Marcou. — *Présentation d'ouvrages* . . . 468
De Raincourt. — *Description d'espèces nouvelles ou incomplètement connues du bassin de Paris* (Pl. XV) . . . 469
M. Bertrand et W. Kilian. — *Présentation d'une note* . . . 491
M. Bertrand. — *Note sur l'Andalousie* . . . 475
Baron. — *Observations sur le terrain jurassique de la Vendée* (Pl. XVI) . . . 476
Munier-Chalmas. — *Observation d'ouvrages* . . . 484
Albert Gaudry. — *Id.* . . . 485
De Lapparent. — *Présentation* . . . 486
Meugy. — *Note sur la carte géologique agronomique de l'arrondissement de Sedan* . . . 486
Ed. Fuchs. — *Présentation d'ouvrages* . . . 486
Id. — *Note sur les graviers aurifères de la Sierra Nevada de Californie* . . . 486
epéret et Rérolle. — *Note sur la géologie et les Mammifères fossiles de la Cerdagne* (Pl. XVII et XVIII) . . . 488
. Lambert. — *Note sur les limites de l'étage callovien* . . . 507
. Gaudry. — *Présentation d'un ouvrage de MM. de Saporta et Marion* . . . 516
. Cotteau. — *Considérations générales sur les Echinides jurassiques de la France* . . . 517
. Vélain. — *Le Permien dans la région des Vosges* . . . 536

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1833

ART. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entr les membres.

ART. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil dont le Bureau fait essentiellement partie.

ART. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, d deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

ART. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année ; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années ; le trésorier, pour trois années l'archiviste, pour quatre années.

ART. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les même fonctions.

ART. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacé chaque année.

ART. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, son élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

ART. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents d l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, dire tement ou par correspondance.

ART. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2

ART. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieu séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalableme déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à c réunions.

ART. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuit ment à chaque membre.

ART. XVII. Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation a nuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra ét augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation a nuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Socié en assemblée générale (*Décret du* 12 *décembre* 1873) (3).

---

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par de membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le P sident, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société (*Art.* 4 *du règlement administratif*).

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présent chaque fois par un de ses membres (*Art.* 42 *du règlement administratif*).

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs (*Séance du* 20 *novembre* 1871).

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1884-1885

Les séances se tiennent à 8 *heures du soir, rue des Grands-Augustins*, 7

Les 1er et 3e lundis de chaque mois.

Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
3	1	5	2	2	9*	4	1
		12			13		
17	15	26	23	16	20	18	15

* *Séance générale annuelle.*

La bibliothèque de la Société est ouverte aux Membres les lundis, mercredis vendredis, de 11 à 5 heures.

A Sénones, ces coulées sont en continuité avec des filons nettement visibles au delà des dernières maisons, sur la route forestière qui s'élève vers Signal-Henry (Pl. XX, fig. 3); elles sont accompagnées de tufs mélaphyriques bruns ou grisâtres stratifiés, formant à la base des coulées des couches peu épaisses (0^m20 à 0^m60) qui alternent avec le grès rouge, ou des amas irréguliers au voisinage des filons (1). On observe là aussi, au tournant de la route, des exemples très remarquables de ces accumulations de blocs scoriacés arrondis, entassés les uns au-dessus des autres, que Henri Credner a signalés dans le grès rouge de Mansfeld comme devant être attribués à des projections (2). Ces blocs projetés et ces tufs stratifiés fournissent en ce point la majeure partie des éléments du grès rouge. Ces relations entre les mélaphyres et le grès rouge sont dans toute cette région si étroites et leur contemporanéité si évidente que Hogard, méconnaissant l'origine éruptive de ces roches qu'il désignait sous le nom de spilites, les considérait comme stratifiées au même titre que le grès rouge encaissant (3).

Des filons de mélaphyre, suivis de coulées et de tufs mélaphyriques, se rencontrent également à la base de la masse supérieure du grès rouge, en face de la Petite-Raon, sur la rive droite du Rabodeau, dans le prolongement immédiat de ceux de Sénones (Pl. XX, fig. 5).

Mélaphyres de la Grande-Fosse. — Des coulées de mélaphyres plus récentes recouvrent, à la Grande-Fosse, le grès rouge qui occupe le sommet du massif montagneux qui se dresse au dessus de Grandrupt; elles sont là en relation avec un groupe important de filons qui s'élèvent au travers d'un granite à amphibole formant la majeure partie de cette haute montagne (833 mètres).

Plus au nord, dans les environs de Colroy-la-Roche, à l'ouest de Saulxures-les-Saales, c'est au travers de la masse moyenne argileuse du grès rouge qu'on observe ces intercalations de mélaphyres qui se présentent alors semblables à ceux engagés à l'état de galets dans la masse supérieure de Sénones.

Il en est de même dans la région de Saint-Dié, à l'ouest de la montagne d'Ormont, à Provenchères sous le bois de Beulay ainsi qu'à la Petite-Fosse.

Les mélaphyres de la Petite-Fosse ont été déjà signalés et décrits par M. Michel-Lévy (*Loc. cit.*, p. 434) qui de plus a fait cette remarque intéressante qu'en s'élevant, dans le nord, vers le bois des Faîtes, on voit le grès rouge, relevé en ce point, par faille, à une altitude de 700 mètres, traversé par une porphyrite ligniforme, avec veines et amygdales de jaspe sanguin, qui vient s'intercaler dans la masse moyenne au même titre que les mélaphyres situés en contre-bas.

---

(1) Ces amas épais de 5 à 6 mètres à Sénones sont exploitées comme terre à four.

(2) H. Credner. *Traité de Géologie*, traduit par Monniez, p. 452.

(3) Hogard, *Note pour servir à l'histoire géologique des grès rouges des Vosges* (*Annales de la Soc. d'Émul. des Vosges*, 1845, p. 370).

C'est dans cette même condition que se présente, dominant le confluent de la Fare et de la Meurthe, le petit îlot de grès rouge de Remémont, qui se trouve relevé par faille à 450 mètres, alors que sur la rive opposée de la Fare ce même grès occupe le fond de la vallée (380 mètres). Des filons de mélaphyres passant à la porphyrite se présentent là dans la masse moyenne du grès rouge.

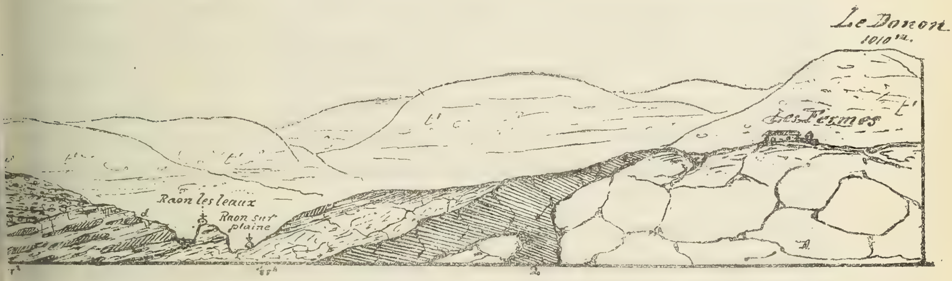
En quittant la route de Sénones à Saales, près de la ferme des Braques, on observe successivement, au travers de ce granite (Pl. XX, fig. 6), un filon de microgranulite du type de Rocheson, orienté N. 15° E. ; puis, sous le bois du Haut-du-Roi, un filon de mélaphyre, large de 5 mètres, formant une légère saillie au-dessus des terres aréneuses et rougeâtres qui résultent de la décomposition du granite.

Sous le bois de la Grande-Fosse on peut suivre ensuite au travers de tufs mélaphyriques, fort épais en ce point, la trace de quatre filons de même nature, dont le premier et le plus important s'étale au sommet en une large coulée qui occupe le point le plus élevé de la Grande-Fosse (833 mètres).

Il en devait être de même pour les filons situés sous bois, plus à l'ouest ; on trouve, en effet, dans cette direction, sur les pentes de la montagne, de nombreux blocs éboulés de mélaphyre qui résultent du démantellement de ces anciennes coulées. Le grès rouge, qui couronne la montagne, affleure à la sortie du bois, sous les tufs, sur un espace de 12 à 15 mètres, au-dessus de Mayemont. On le retrouve ensuite, à un niveau plus bas, largement étendu depuis Ban-de-Rupt jusqu'au confluent du Rabodeau avec la Meurthe, où il se montre séparé de la granulite par une coulée de porphyre pétrosiliceux. Il en est de même sur la rive opposée du Ruis-d'Hurbache, près de Saint-Jean-d'Ormont. Ces porphyres intercalés en nappes à la base du grès rouge sont, comme ceux de l'Hôte-du-Bois, de coloration plus claire que ceux du val d'Ajol, moins fluidaux et plus riches en cristaux de quartz et de feldspath. Ils ne sont plus accompagnés d'argilolites et leur liaison avec le grès rouge se fait, cette fois, par des brèches, souvent plus épaisses que les coulées proprement dites.

Le Grès rouge dans le massif du Donon. — Il en est tout autrement pour les grandes nappes porphyriques très régulières et fort épaisses de la cascade du Nydeck, qui se signalent, comme on sait, par leur belle division prismatique, développée sur 20 mètres de haut. Elles forment là, comme dans le val d'Ajol, avec un cortège d'argilolites rougeâtres plus compactes que celles de Faymont, la base du grès rouge qui se développe sur les deux pentes du Donon, d'une part au N.O. de Schirmeck, et dans la vallée de Nydeck, où il disparaît sous le grès vosgien ; de l'autre dans la vallée de la Plaine, près de Raon-les-Leaux et de Raon-sur-Plaine (fig. 4). Dans cette seconde vallée le grès rouge, versé au nord, est séparé d'un grand massif de diorite par une masse assez puissante (25 mètres) d'argilolites solidifiées, à la base desquelles on peut reconnaître une grande nappe porphyrique épaisse de 4 à 5 mètres.

Fig. 4. — *Coupe du grès rouge aux environs de Raon-sur-Plaine.*



Trias inférieur : t^2, grès bigarrés ; t^1, grès vosgien.
Permien moyen : Gr³, grès rouge supérieur avec amas discontinus de dolomie; Gr², grès rouge moyen argileux; 2, coulée de porphyre pétrosiliceux; 1, Diorite.

Les dolomies prennent là dans la masse supérieure du grès rouge beaucoup d'importance. Dans les fragments anguleux inclus dans ce grès rouge, ainsi que dans les dolomies, on remarque comme d'habitude toutes les roches qui prennent part à la constitution des massifs environnants (gneiss, amphibolite, cipolin, granite, diorite, schistes noirs carbonifères).

En résumé la composition du terrain permien dans les Vosges, prise dans son ensemble, peut être exprimée ainsi qu'il suit :

PERMIEN MOYEN

3. Mélaphyres andésitiques en nappes avec tufs mélaphyriques de la Grande-Fosse.

Série du grès rouge.

2c. *Grès rouge supérieur.* — Conglomérat bréchiforme et grès argileux avec amas discontinus de dolomie et rognons de silex cornés, entremêlés de nappes mélaphyriques.

Entre ces deux couches viennent s'intercaler, en certains points (Petite-Fosse, Rémémont) des filons ou des coulées de mélaphyre et de porphyrite.

2b. *Grès rouge moyen.* — Grès argileux d'un rouge violacé avec prédominance d'argiles rouges sans dolomies, admettant, par places, des coulées de mélaphyre.

2a. *Grès rouge inférieur.* — Conglomérat à ciment argileux formé de roches porphyriques, granitoïdes et gneissiques diverses.

PERMIEN INFÉRIEUR

1. *Argilolites.* — Tufs argileux à éléments porphyriques avec coulées de porphyre pétrosiliceux.

A cette date, les Vosges ont été le théâtre d'une grande activité éruptive. Cette activité a donné naissance au début à de grandes coulées de porphyres pétrosiliceux, nettement fluidaux, accompagnés d'émissions boueuses dont les argilolites sont le principal résultat. Après ces émissions de roches acides, les érosions commencent et donnent lieu à ces conglomérats qui, à la base du grès rouge, représentent des dépôts effectués sur place, sans transport violent.

Avec le dépôt du grès rouge coïncide l'émission de porphyrites et surtout de roches nouvelles, basiques, les mélaphyres, qui avec leurs tufs prennent une large part dans cette formation. Leurs coulées interstratifiées dans la masse moyenne et supérieure du grès rouge ne peuvent, en effet, être attribuées à des épanchements horizontaux d'intrusion ; les tufs mélaphyriques, intimement mélangés au grès rouge, à ce point qu'il devient souvent difficile de distinguer la roche franchement détritique de celle qui dérive de l'activité interne, et surtout aussi les blocs de mélaphyres consolidés dans la masse du grès rouge dolomitique, en témoignent. Les mélaphyres de Sénones et de Petite-Raon, de Provenchères et de Rémemont, sont de cet âge; postérieurement s'est faite l'émission de ceux de la Grande-Fosse qui couronnent les parties supérieures du grès rouge.

Enfin la série des émissions permiennes dans le val d'Ajol est close par les grands filons de quartz oligistifères, de Faymont et de la Poirie qui marquent nettement leur âge en imprégnant, au contact, toutes les roches de la série permienne, de silice, de fer oligiste, de fluorine et de barytine.

Les argilolites de la base, avec leurs nombreux troncs silicifiés de fougères arborescentes et de Cordaïtes dont l'ensemble représente la flore de ces schistes bitumineux qui occupent dans l'Autunnois une position bien définie à la base du Permien, sont les seules couches de ce terrain qui dans les Vosges soient fossilifères. Jusqu'à présent aucune trace de corps organisé fossile n'a été reconnue dans cette longue succession de conglomérats, de grès, d'argiles et de tufs qui composent le grès rouge.

Quant à ce second terme, sa distinction avec le grès vosgien est, absolue : non seulement sa nature argileuse, l'état toujours fragmentaire de ses éléments l'indique, mais aussi sa distribution qui est toute autre que celle des grès triasiques. Le relief des régions occupées par le grès rouge est aussi tout différent; les montagnes abandonnent ces formes carrées, régulièrement aplaties qu'Elie de Beaumont a si bien décrites comme formant le trait saillant des montagnes de grès triasiques, pour prendre l'aspect de pitons où de dômes irréguliers. Les environs de Bruyères et de Saint-Dié offrent de bons exemples de cette disposition (Pl. XX, fig. 1). La nature argileuse du grès rouge, son peu de solidité donne lieu à des talus à pente douce, au-dessus desquels le grès vosgien forme une falaise abrupte; ses premières assises manquant d'aplomb encombrent de leurs débris les pieds de cette falaise, en prenant l'aspect de fortifications ruinées.

La végétation vigoureuse sur les montagnes de grès triasiques est aussi toute différente sur le grès rouge, qui le plus souvent reste dénudé. Les sapins et les hêtres s'étiolent et sèchent sur pied; le lierre et la pervenche, ces éléments si caractéristiques de la forêt vosgienne, y font défaut.

Ses relations sont évidemment avec cette succession de conglomérats à éléments porphyriques, de grès rouges et de schistes argileux avec dolomies intercalées, qui forment en Saxe et en Thuringe le mur stérile des schistes bitumineux cuprifères et appartiennent au Permien moyen; ils s'y rattachent stratigraphiquement par les grès rouges si développés dans la Forêt-Noire, où la série vosgienne avec les argilolites à la base, se reproduit pour ainsi dire identique (1). En France c'est également, avec cette série puissante de grès rouges et de conglomérats associés à des schistes rouges ou violacés, qui, après être venue s'amorcer dans l'Autunois sur les schistes bitumineux de Millery, s'étend ensuite sur de larges espaces à Montchanin ainsi qu'au Creuzot et plus au sud dans l'Hérault, qu'il faut le raccorder.

---

(1) Eck, *Neues Jahrb.*, I. p. 49, 1884.

DEUXIEME PARTIE

Etude pétrographique des principales roches éruptives acides et basiques du Permien des Vosges. Porphyres pétrosiliceux ; argilolites. — Mélaphyres. — Filon de quartz oligistifère.

I. Porphyres pétrosiliceux.

1. *Porphyres pétrosiliceux d'Hérival et du Bois-du-Ray.* — Les Porphyres pétrosiliceux qui prennent dans le bas d'Hérival un si grand développement, sont des roches compactes, à cassure vive, esquilleuse et à bords tranchants, toujours marquées de colorations claires dans les tons rougeâtres ou violets. Sur cette pâte compacte se détachent nombreux des petits cristaux de quartz hyalin très brillants, des débris d'orthose vitreux d'un blanc grisâtre et plus rarement des lamelles de mica chloritisé. On remarque aussi, engagés dans la roche des nodules quartzeux, des fragments à angles vifs ou arrondis d'une granulite blanche à mica noir, et plus rarement des débris d'une porphyrite andésitique à pyroxène brunâtre. Ces débris, qui peuvent atteindre jusqu'à $0^m,02$ dans leur plus grande dimension, sont surtout abondants à la base des coulées, et principalement dans celles du Bois-du-Ray qui sont directement appliquées sur la granulite; la roche prend alors l'aspect d'une brèche à ciment porphyrique. Dans les filons et notamment dans celui, large de 20 mètres, déjà signalé par M. Michel-Lévy (1), sur la route de la scierie du Breuil à la Croisette, ce sont les fragments de porphyrite qui dominent, à l'exclusion presque de ceux de granulite (2).

---

(1) Michel-Lévy. Mémoire sur les diverses structures des roches éruptives étudiées au microscope. *Ann. des Mines*, t. VIII, 1875.

(2) Ces nombreux fragments de porphyrite pincés dans le porphyre pétrosiliceux semblent attester la présence, sous le gneiss granulitique qui forme le soubassement de cette région, d'une masse porphyritique qui n'aurait pu arriver au jour. On en trouve du reste la confirmation dans le fait qu'ils offrent la composition des filons de porphyrite qui affleurent à l'ouest du val d'Ajol, sur la rive droite de la Combeauté, près des hameaux du Moncel et des Œuvres, au travers de la granulite. Une porphyrite andésitique à pyroxène forme en chacun de ces points un filon mince (0^m40 à 0^m60) accompagné de tufs grisâtres. La roche vive présente la composition suivante :

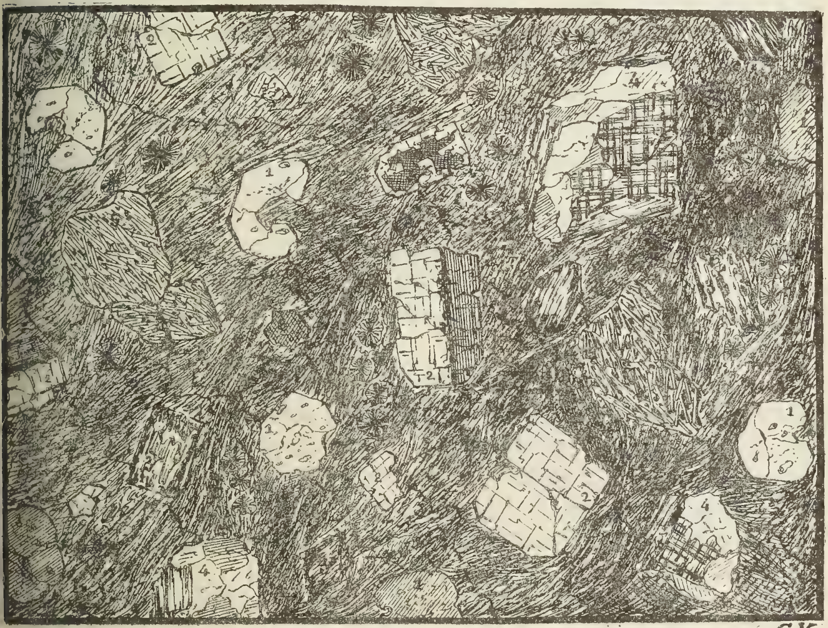
1° *Eléments de première consolidation :* Fer titané, pyroxène, oligoclase.

2° *Eléments de seconde consolidation :* Pâte finement microlitique avec oligoclase et fer oxydulé dessinant une structure fluidale bien marquée.

Dans les fragments engagés dans les porphyres pétrosiliceux l'augite ne se tra-

Ceux du Bois-du-Ray ont la compacité et la cassure plate, esquilleuse de la calcédoine. On remarque aussi, près des étangs et de la scierie du Brueil, des variétés terreuses, rudes au toucher qui souvent, mal agrégées, passent à l'argilolite. D'autres, caverneuses et comme scoriacées, présentent leurs cavités tapissées d'opale hyalitique et de calcédoine.

Fig. 5. — *Porphyre pétrosiliceux des scieries d'Hérival* (Grossissement 80 diamètres).



1. Quartz bipyramidé; 2. Orthose; 3. Mica noir chloritisé; 4. Débris de granulite; 5. Débris de porphyrite; 6. Magma pétrosiliceux fluidal; 7. Sphérolites à croix noire; 8. Opale.

La composition du type normal de ces porphyres, résultant de l'examen microscopique d'un grand nombre d'échantillons recueillis au bas d'Hérival, près des scieries, peut être exprimée ainsi qu'il suit :

---

duit plus que par une couronne de fer oxydulé qui délimite ses contours et résulte de sa décomposition. L'oligoclase en grands cristaux est transformé en calcite. Les microlites restent frais et intacts. On remarque aussi ce fait intéressant de la présence d'un résidu amorphe brunâtre, assez développé, qui manque dans les filons des Œuvres et du Moncel.

I. *Première consolidation.* — *Mica noir*, en lamelles déchiquetées transformées en chlorite avec développement sur les bords de fer oxydulé ; *Quartz bipyramidé*, très corrodé, limpide, entièrement dépourvu d'inclusions liquides à bulle mobile ; inclusions vitreuses, à peine colorées, fréquentes, souvent dihexaèdriques, avec une ou plusieurs bulles de gaz ; L'*Orthose* en cristaux brisés simples ou maclés, marqués de nombreuses traces de clivages rectangulaires, donnant l'aspect craquelé de la sanidine, affecte souvent une structure zonée.

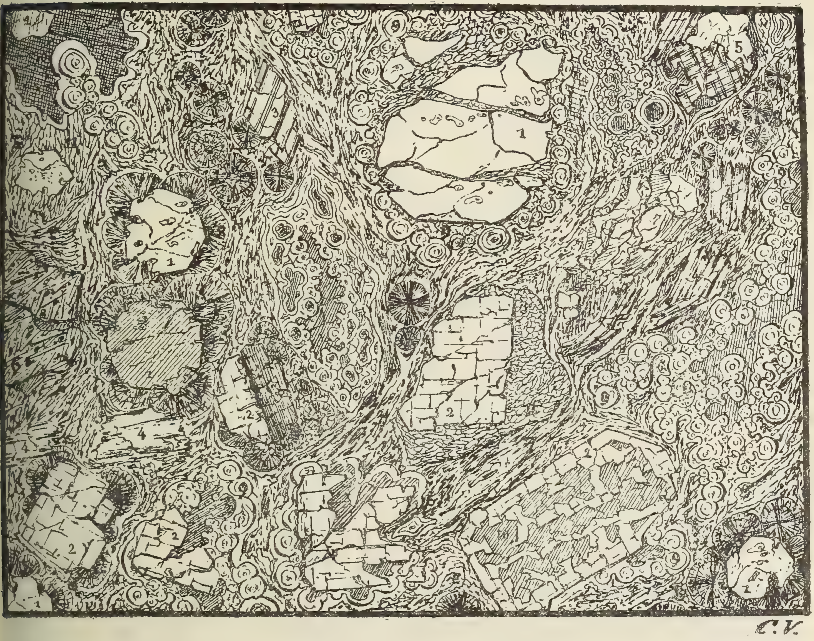
II. *Deuxième consolidation.* — Pâte en grande partie amorphe, s'éteignant presque complètement, entre les nicols croisés ; de nombreuses granulations opaques dessinent des zones de fluidalité bien marquées, au milieu desquels se développent des sphérolites radiés à croix noire bien distincts.

III. La Calcédoine et l'opale gélatinoïde se présentent à l'état secondaire, remplissant des vacuoles où des filonnets, épigénisant les feldspaths. Le fer oxydulé assez abondant, soit en granules, soit en sections rectangulaires, apparaît également comme un produit secondaire, résultant de l'altération des silicates ferrugineux. La coloration rouge de la roche est due à un dépôt ferrugineux qui imprègne la pâte et s'infiltre dans les interstices, fentes et clivages des cristaux.

Les inclusions nombreuses de roches étrangères empruntées au sol sous-jacent qui impriment à ces porphyres leur caractère bréchoïde particulier, consistent en fragments à angles vifs, de granulite, de gneiss et de porphyrite andésitique à pyroxène On rencontre également, à l'état de débris très atténués, tous les éléments de ces roches dissociés et charriés dans le magma fluidal de la roche porphyrique ; le microcline, le mica blanc et le quartz granulitique (ces deux derniers souvent associés) sont particulièrement abondants ; l'amphibole chloritisée est partiellement transformée en fer oxydulé ; le sphène et le zircon sont plus rares ; exceptionnellement j'ai noté la présence de la tourmaline en petits prismes aiguillés, tronçonnés, et celle du rutile.

Porphyres pétrosiliceux du Bois-du-Ray et de Faymont. — Parmi les variétés intéressantes qu'offrent ces porphyres, on peut citer ceux du Bois-du-Ray (fig. 6) qui tirent leur compacité, leur cassure mate et esquilleuse du grand développement que prend l'opale dans la pâte pétrosiliceuse. Elle s'y présente sous forme de longues traînées sinueuses, limpides, absolument amorphes, se détachant nettement sur le fond nuageux du magma pétrosiliceux par leur transparence et se montre ainsi nettement contemporaine de la période pendant laquelle la roche a coulé à l'état pâteux, en contractant cette texture fluidale que ces porphyres possèdent à un haut degré. Par places ces traînées subissent des renflements où l'opale prend la forme globulaire et les zones concentriques de l'hyalite, en présentant une faible action sur la lumière polarisée.

Fig. 6. — *Porphyre pétrosiliceux du Bois-du-Ray* (Grossissement à 120 diamètres).



1. Quartz bipyramidé; 2. Orthose; 3. Oligoclase; 4. Mica noir; 5. Débris de granulite; 6. Débris de porphyrite; 7. Magma pétrosiliceux fluidal; 8. Sphérolites à croix noire. 9. Opale hyalitique; 10. Opale gélatinoïde complètement amorphe; 11. Calcédoine grenue.

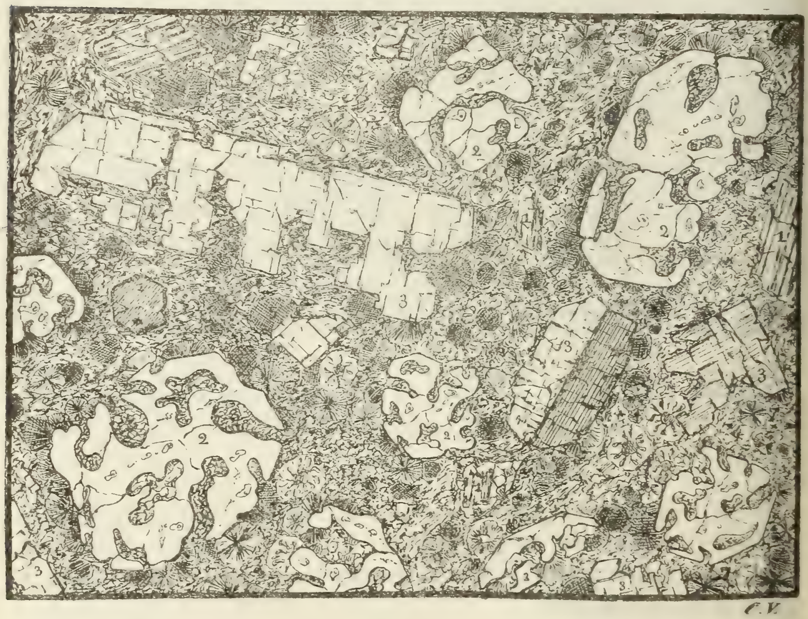
La pâte de ce porphyre, soigneusement dépourvue de tout élément cristallin, contient 68, 50 0/0 de silice; dans le tube fermé, après avoir été desséchée à une température supérieure à 100°, elle donne de l'eau après calcination.

Il en est de même pour ceux terreux, marqués de veines blanches dessinant sur le fond violacé de la roche des zones fluidales bien nettes, qui se présensent en coulées minces (de 0,10 à 0,20) au milieu des argilolites de Faymont; leur pâte, toute entière imprégnée d'opale nuageuse, contient une notable proportion de silice gélatineuse, soluble dans la potasse. Les cristaux de quartz dihexaèdriques y sont rares et très brisés ; l'orthose, également clairsemé, est entièrement opalisé.

Le porphyre pétrosiliceux qui forme à la cascade du Nydeck une grande coulée, épaisse de 20 mètres, divisée dans toute sa hauteur en grandes colonnades prismatiques, est de même chargé d'opale. Elle s'y dispose encore par longues traînées sinueuses, renflées par places, étranglées ou interrompues dans d'autres, et se montre alors chargée d'une poussière cristalline brillante qui sous un fort grossissement se résout en petites particules quartzeuses distribuées dans la matière amorphe de l'opale sans aucune régularité. J'ai reconnu ce même fait dans deux échantillons recueillis, l'un de la Poirie, l'autre sur le sentier qui conduit à la cascade du Géhard dans le massif de la Vêche.

2. *Porphyres pétrosiliceux de l'Hôte du Bois et de Saint-Jean d'Or-*

Fig. 7. — *Porphyre pétrosiliceux de l'Hôte du Bois.*



1. Mica noir; 2. Quartz bipyramidé très coloré ; 3. Orthose ; 4. Magma pétrosiliceux; 5. Sphérolites à extinction totale; 6. micropegmatite à étoilement; 7. Sphérolites radiés à croix noire; 8. Quartz grenu secondaire développé dans le magma ainsi que dans les cristaux en débris.

mont. — Les porphyres de l'Hôte du Bois, des Aubeux, présentent également quelques particularités intéressantes qu'il importe de noter. Leur pâte, grisâtre ou verte, est grenue, avec des cassures ternes; les cristaux en débris de quartz, de mica et d'orthose sont très abondants. Tantôt c'est le quartz qui prédomine (l'Hôte du Bois), tantôt c'est l'orthose qui se développe au point de communiquer à la roche un aspect porphyroïde (Saint-Jean d'Ormont).

Dans la pâte, moins développée que dans les porphyres précédents et moins fluidale, se développent de nombreux sphérolites à croix noire, ou complètement amorphes comme ceux des rhyolites, tantôt isolés, tantôt disposés en bordure régulière autour des cristaux en débris de quartz et d'orthose.

Dans les parties centrales de la coulée de l'Hôte du Bois, ces sphérolites à croix noire, noyés dans une pâte grenue, parsemée de parties limpides à contours indécis, attribuables à du quartz grenu secondaire, nettement individualisé, s'accompagnant de sphérolites à extinction totale en tous points semblables à ceux des porphyres globulaires; d'autres sphérolites plus cristallins présentent une belle micropegmatite à étoilement. Le quartz grenu secondaire, très abondant, se développe de préférence dans les parties corrodées du quartz bipyramidé. L'opale, si abondante dans les porphyres du Bois-du-Ray, paraît faire défaut; la pâte soumise à la calcination, dans le tube fermé ne dégage plus d'eau.

Les galets porphyriques des conglomérats sont de même constitués par des porphyres pétrosiliceux, les uns chargés d'opale comme ceux du val d'Ajol, les autres passent au porphyre globulaire comme celui de l'Hôte du Bois.

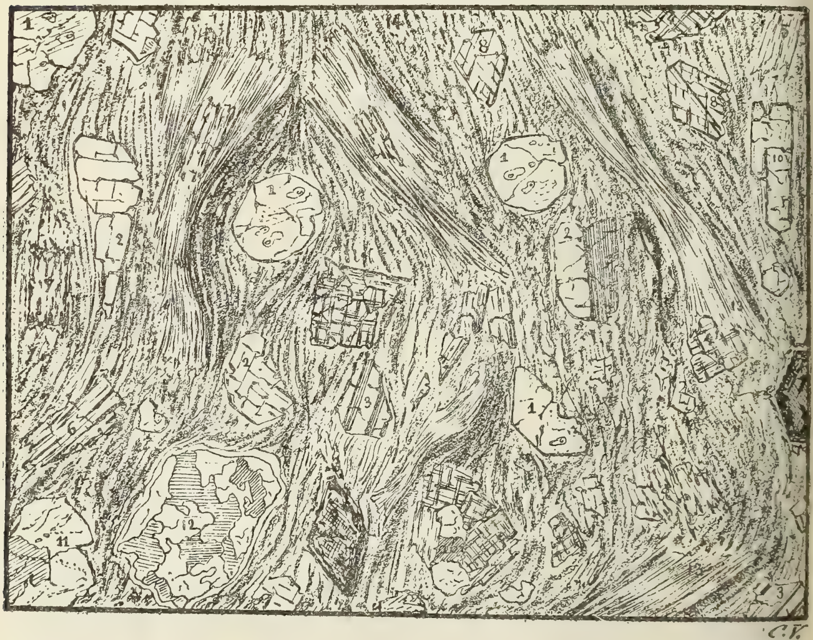
II. ARGILOLITES.

Les tufs argileux du val d'Ajol, d'apparence bréchiforme et mal stratifiés, sont marqués de colorations claires, variant du bleu pâle ou du violacé au verdâtre; ils admettent aussi des parties blanches, bien stratifiées, qui prennent, par places, une texture franchement rubannée, comme au Géhard où ces argilolites blanches alternent avec des lits réguliers de silex argileux verdâtres. Ceux de la Poirie et de Ronchamp sont d'un rouge amarante assez uniforme. Le plus souvent ces argilolites rougeâtres sont marquées de taches circulaires blanches dont le diamètre varie de 0,01 à 0,02.

Elles contiennent de 68 à 70 0/0 de silice, avec 14.5 à 16 0/0 d'alumine.

A Faymont, dans les tranchées de la gare, où elles se montrent directement appliquées sur la tranche d'un gneiss très altéré, percé par de larges enclaves de granulite, elles renferment comme j'ai eu déjà occasion de le mentionner précédemment des blocs, arrachés à ce sol ancien, dont quelques-uns mesuraient un mètre de diamètre ; les plus nombreux étaient de la dimension du poing. Étant donné les arêtes vives de tous ces fragments toute idée de transport violent doit être exclue ; leur distribution irrégulière dans la masse des argilolites, les gros blocs étant le plus souvent rejetés au sommet de la tranchée (1) l'indique également. On remarque également distribués en grand nombre au milieu de ces tufs argileux, des concrétions nettement sphéroïdales d'une dimension moyenne de 0,01, qui ont été attribuées à tort à des galets d'argilolites.

Fig. 8. — *Argilolite de Faymont* (Grossissement 50 diamètres).



1. Quartz bipyramidé; 2. Orthose; 3. Microcline; 4. Mica blanc; 5. Mica noir; 6. Mica noir chloritisé; 7. Amphibole; 8. Amphibole chloritisée; 9. Tourmaline; 10. Débris de granulite; 11. Débris de quartz granulitique; 12. Talc; 13. Magma fluidal complètement amorphe chargé de granulations opaques.

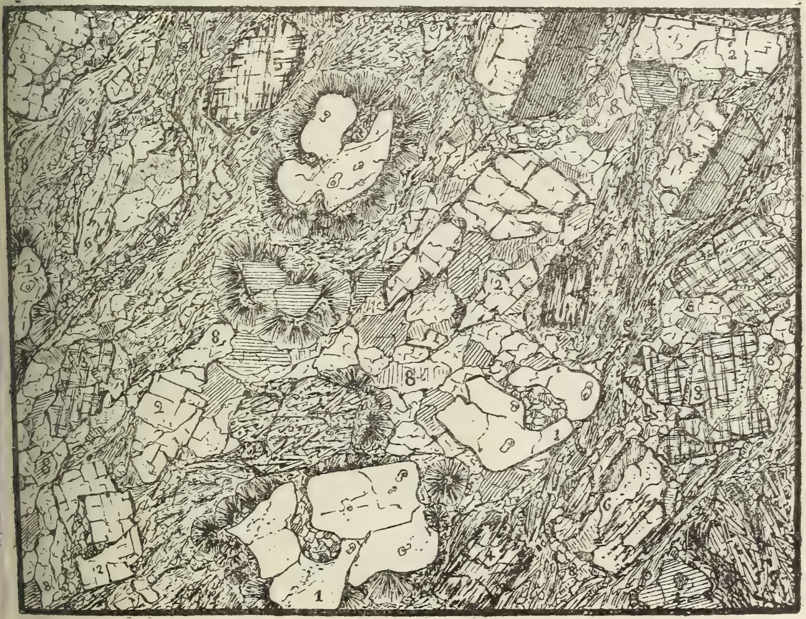
---

(1) Quelques-uns d'entre eux ont dû être attaqués à la mine. C'est le sort qui était aussi réservé, lors de mon passage, aux troncs silicifiés de Cordaïtes dont quelques-uns mesuraient un mètre de diamètre.

Ils renferment également à l'état de débris très divisés les éléments des roches sous-jacentes, qu'on reconnaît facilement à l'œil nu et qu'on peut aussi extraire par lavage.

L'analyse microscopique de ces argilolites (Fig. 8) montre ainsi, distribués dans une pâte amorphe chargée de granulations opaques dessinant des zones de fluidalité bien accentuées : des amas de quartz granulitique en plages enchevêtrées, associés à du mica blanc; du microline; de l'orthose; du mica noir très altéré; du mica blanc, en grandes lamelles très fraîches; de l'amphibole chloritisée et partiellement transformée en actinote microlitique qui émigre dans toute la roche et en particulier dans les feldspaths calcifiés. Le sphène et le zircon sont plus rares. Le fer oxydulé assez abondant, soit en granules opaques, soit en cristaux cubiques, résulte de la décomposition du mica noir et de l'amphibole. C'est également à l'oxydation et la chloritisation de ces éléments ferrugineux que sont dues les colorations rougeâtres ou violacées, et verdâtres des argilolites.

Fig. 9. — *Argilolite silicifiée de la Vêche* (Grossissement 80 diam.)



1. Quartz bipyramidé; 2. Orthose; 3. Débris de microcline; 4. Débris de mica blanc; 5. Débris d'amphibole; 6. Débris de porphyrite. 7. Quartz granulitique; 8. Sphérolites calcédonieux radiés.

Quant aux éléments propres à la roche, ils consistent en cristaux, bien nets et non corrodés, de quartz bipyramidé avec inclusions vitreuses semblables à celles des porphyres pétrosiliceux. On remarque en outre un développement dans la pâte d'un mica blanc sériciteux, en petites aiguilles incolores, douées de colorations vives irisées sous les nicols croisés.

De grandes lamelles fibreuses à éclat soyeux et de nature talcqueuses doivent être attribuées à un produit de décomposition (1).

La proportion des éléments cristallins étrangers inclus dans les argilolites est nécessairement soumise à de grandes variations. La seule remarque qu'on puisse faire, c'est qu'ils sont plus abondants à la base. Ce sont alors ces argilolites, chargées de cristaux en débris, et silicifiées au contact des filons de quartz qui ont été improprement désignées sous le nom d'*arkoses*. Les argilolites ainsi silicifiées sont des roches compactes qui, sans le secours du microscope, se distingueraient mal des porphyres pétrosiliceux (fig. 9).

Dans les sections minces tous les cristaux en débris, inclus dans les argilolites, se montrent cimentés par du quartz secondaire en plages très segmentées, à macles multiples et présentant les ombres moirées de la calcédoine. Dans certaines variétés provenant des massifs de la Poirie et de la Vêche, ce remplissage est tout entier calcédonieux.

Il est alors à remarquer que les cristaux de quartz, soit granulitique, soit dihexaédrique, deviennent souvent le centre et par suite le point de départ d'un sphérolite radié à croix noire.

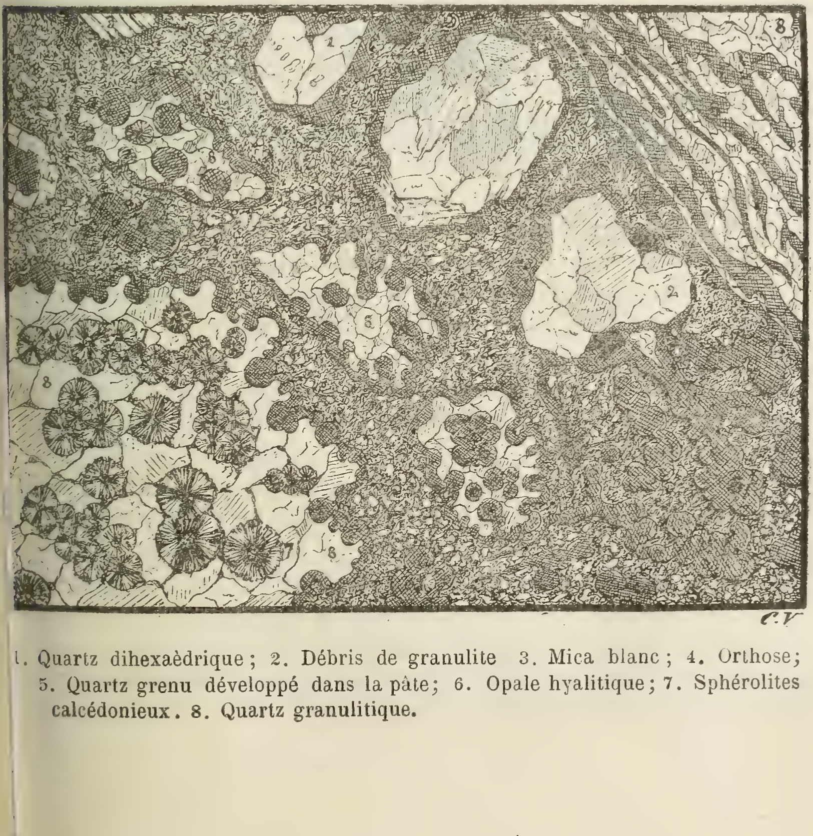
Dans les parties vacuolaires, le fer oligiste se présente en lamelles transparentes d'un rouge vif, nettement hexagonales. Il forme aussi dans la roche des agrégats plus ou moins réguliers et c'est à lui que doit être attribuée la coloration franchement violette de ces argilolites silicifiées.

Concrétions et taches blanches circulaires des argilolites. — L'opale si abondante dans les porphyres pétrosiliceux du val d'Ajol se présente aussi dans les argilolites qui, par places (cascade de Faymont, vallée du Géhard), en sont imprégnées au point de devenir compactes et rubannées. Il est alors à remarquer qu'elles ne sont plus colorées. Dans le lit du ruisseau du Géhard ces argilolites opalescentes d'un blanc grisâtre, forment des lits assez minces au milieu d'une masse tufacée rougeâtre qui semblent redressés et contournés comme s'ils avaient été soumis à des refoulements. Les tufs n'ont subi en ce point aucun dérangement et ce sont des infiltrations postérieures d'opale qui ont donné lieu à ces accidents. C'est à cette circonstance aussi que ces bandes rubannées doivent d'avoir été préservées contre l'oxydation qui a déterminé la coloration des tufs argileux encaissants. Les taches blanches circulaires qui s'observent si fréquentes au milieu des argilolites sont de même nature ; elles se montrent au microscope imprégnées d'opale disposée par zones concentriques. Aussi souvent, en raison de leur résistance on les voit rester en saillie en donnant à la roche l'aspect pustuleux de certaines pyromérides. Ce sont également des concrétions d'opale qui donnent lieu à ces sphéroïdes grisâtres à couches concentriques qu'on rencontre en si grand nombre dans les argilolites de Faymont et surtout sur le revers nord-est de la Vêche où ils simulent un véritable conglomérat.

---

(1) Ces lamelles abondantes dans les argilolites et bien distinctes à l'œil nu se présentent comme fondues dans la roche; attaquées par l'acide hydrofluosilicique, elles se sont montrées entièrement dépourvues de potasse.

Fig. 10. — *Silex en nappes dans les argilolites du Géhard* (Grossissement 120 diamètres).



1. Quartz dihexaèdrique ; 2. Débris de granulite 3. Mica blanc ; 4. Orthose; 5. Quartz grenu développé dans la pâte; 6. Opale hyalitique; 7. Sphérolites calcédonieux. 8. Quartz granulitique.

Les silex compacts, d'un blanc verdâtre, disposés en nappes straitiformes au milieu des argilolites du Géhard sont de même chargés d'opale avec séparation de quartz granulitique, disposé par traînées fluidales au milieu desquelles se développent de beaux sphérolites calcédonieux (Fig. 10). Ils représentent des points où la silice s'est isolée de la masse du tuf argileux ; on rencontre, en effet, dans la pâte de ces silex qui se décompose, entre les nicols croisés, en une multitude de petites parties limpides, attribuables à du quartz bien individualisé, noyées dans un magma finement ponctué de granulations opaques, tous les débris de cristaux et de roches inclus dans les argilolites et disposés de même en traînées fluidales.

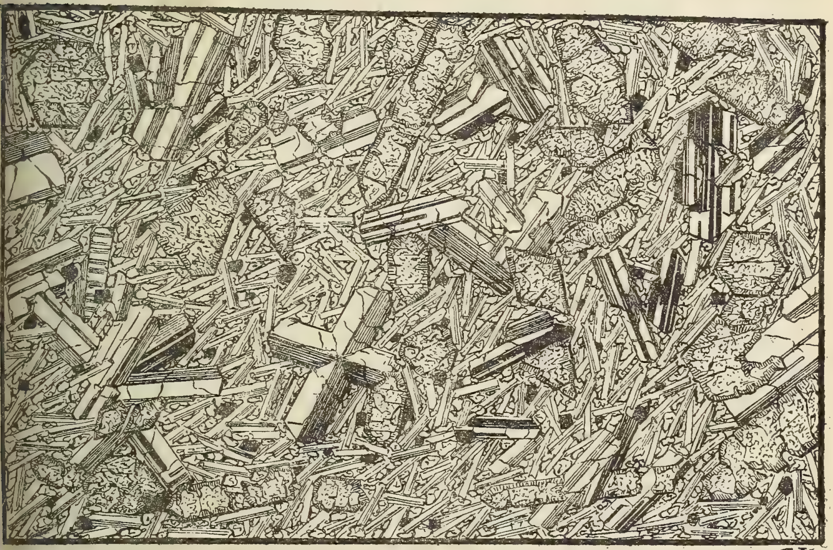
III. Mélaphyres.

1. *Mélaphyres du bassin de Sénones.* — Les mélaphyres amygdalaires de Sénones et de Petite-Raon, d'un noir grisâtre dans les parties centrales des filons et des coulées interstratifiées dans le grès rouge, deviennent violacés et terreux dans les parties exposées depuis longtemps à l'air. Quelques petits cristaux blanchâtres de nature feldspathique, tranchant sur le ton sombre de la roche, sont les seuls éléments cristallins qu'on puisse discerner à l'œil nu. Le péridot abondant, se traduit souvent par de petits amas verdâtres ou des veinules de nature serpentineuse; c'est vraisemblablement aussi à sa décomposition qu'est due la délessite qui se rencontre fréquente dans les vacuoles et surtout dans les tufs des spilites de Sénones. Le remplissage de ces vacuoles fait principalement par des zéolites sodiques (*mésotype* en noyaux sphéroïdaux radiés d'un blanc laiteux, ou sodico-calciques, *anacilme* en petits cristaux trapézoédriques à éclat nacré, *mésolite* en masses fibreuses implantées sur l'anacilme), qui indiquent une circulation postérieure dans ces roches d'eaux thermales bicarbonatées sodiques, et aussi siliceuses, car la calcédoine est de même fréquente en petites masses sphéroïdales concrétionnées.

Leur composition varie suivant qu'on examine la roche dans le centre du filon ou sur le bord des épanchements. Riche en péridot et n'admettant que le labrador dans les deux temps de consolidation, au contact du grès rouge, le mélaphyre s'est chargé d'un léger excès de silice et c'est l'oligoclase qui se développe à l'état microlitique à la place du labrador; en même temps le péridot tend à disparaître, l'augite ne se présente plus à l'état microlitique et la majeure partie de la roche, qui passe ainsi à une porphyrite andésitique, est formée d'un feutrage serré de microlites d'oligoclase et d'aiguilles de fer oxydulé titanifère.

La composition du type normal de ces mélaphyres labradoriques et augitiques est ainsi réglée.

Fig. 11. — *Mélaphyre labradorique de Sénones* (Grossissement 80 diamètres).



1. Fer oxydulé; 2. Péridot serpentinisé sur les bords; 3. Labrador en grands cristaux; 4. Labrador microlitique; 5. Microlites d'augite et de fer oxydulé.

I. *Première consolidation.* — *Fer oxydulé* en sections losangiques ou rectangulaires nettement accusées. Olivine incolore faiblement biréfringent, en sections hexagonales allongées ou octogonales, avec clivages h^1 bien marqués ; des traces du clivage g^1 s'observent également, par contre les fentes curvilignes habituelles sont peu accusées; d'inclusions vitreuses avec petits cristaux de fer oxydulé fréquentes. L'*augite* moins abondant que le péridot se présente en sections rectangulaires ou octogonales brunes, faiblement polychroïques souvent corrodées et brisées ; clivages *mm* bien marqués (1).

Labrador en grands cristaux bien terminés, constitués par de larges lamelles hémitropes suivant les lois de l'albite et du péricline, et présentant dans les sections allongées suivant $g^1 h^1$ des extinctions qui ne dépassent par 25°.

---

(1) Dans les Mélaphyres de Petite-Raon l'augite en grands cristaux plus abondant que dans ceux de Sénones offre avec une structure zonée, des macles multiples suivant h^1.

II. *Deuxième consolidation.* — Au *labrador* distribué en microlites raccourcis offrant l'association des mâcles de Carlsbad, de l'albite et du péricline, se joint l'augite, en grains irréguliers, moins coloré que le précédent. Le fer oxydulé, également en granules irréguliers opaques est assez abondant.

III. Les actions secondaires, dans les variétés terreuses de ces mélaphyres principalement, transforment l'olivine en bastite et en serpentine ; les grands cristaux de labrador se chargent de petites paillettes douées de vives couleurs de polarisation (talc?) et de grains de calcite ; l'augite est fréquemment épigénisé par de la calcédoine.

Les blocs pyriformes engagés dans les tufs mélaphyriques et qu'on peut vraisemblablement attribuer à des bombes, compacts au centre avec une enveloppe scoriacée, offrent la composition du mélaphyre normal avec prédominances des silicates magnésiens.

Dans les parties superficielles, on remarque une forte proportion d'un véritable verre brun palagonitique, chargé de ponctuations opaques, parfois sphérolitiques, au milieu duquel les microlites de labrador sont clairsemés.

2. *Mélaphyres de Provenchères et de Rémémont.* — Ces mélaphyres, qui se présentent intercalés dans la masse moyenne du grès rouge sont identiques à ceux signalés et décrits par M. Michel-Lévy, à la Petite-Fosse, au N.E. des bois d'Ormont (1). L'absence complète de l'augite et la rareté du péridot sont les deux faits à noter. Le mélaphyre de Provenchères comprend des variétés amygdalaires qu'on peut rapprocher de celles d'Oberstein et de Sarrebrück. Le remplissage des vacuoles, qui sont nombreuses et de grande dimension, est fait de delessite et postérieurement d'agathe zonée géodique avec cristaux de quartz hyalin. La sidérose s'y présente également et forme des amas dans le grès rouge encaissant.

Le péridot peu abondant, entièrement serpentinisé et le fer oxydulé sont les seuls éléments anciens de la roche qui paraît ainsi presque uniquement formée de microlites d'oligoclase, de labrador (ce dernier prédominant et souvent calcifié) et de granules irréguliers de magnétite.

3. — Le mélaphyre brun de Rémémont est de même dépourvu d'augite et presque uniquement constitué par une association d'oligoclase, de labrador et de fer oxydulé.

Le labrador, encore prédominant, s'y présente en grands cristaux, maclés suivant la loi de l'albite et de Carslbad, renfermant de grandes inclusions vitreuses, remplies de bulles gazeuses qui leur donnent un aspect scoriacé. Le péridot, en cristaux notablement plus petits que dans les mélaphyres précédents est partiellement transformé sur les bords en hypersthène rougeâtre très polychroïque, et le fer oxydulé paraît absent. L'oligoclase en microlites fins enchevêtrés, tend par places, à se disposer en sphérolites radiés.

---

(1) *Loc. cit., p.* 435.

Ce sont ces mélaphyres dépourvus d'augite qu'on retrouve ensuite, engagés à l'état de galets, dans la masse supérieure du grès rouge à Sénones et à la Petite-Raon.

4. *Mélaphyres de la Grande-Fosse.* — Les mélaphyres andésitiques et augitiques de la Grande-Fosse plus récents, appartiennent à un type plus acide que les précédents. L'oligoclase en microlites allongés composé d'une ou de deux séries de lamelles hémitropes suivant la loi de l'albite à extinctions nettement longitudinales, forme, avec de petits cristaux d'augite également microlitique et de rares granules de fer oxydulé, presque toute la roche.

Le léridot en grands cristaux est peu abondant, il en est de même pour le Labrador. Dans les filons du Pré du Roi on observe une belle structure ophitique, l'oligoclase, encore dominant, se trouvant moulé par de larges plages de pyroxène.

On peut observer aussi des variétés vitreuses ou ce même feldspath en cristaux nettement terminés se trouve clairsemé dans un verre amorphe brun foncé rempli de cristallites de fer oxydulé.

Le remplissage des vacuoles dans les parties amygdalaires est fait surtout par de la calcite, et par une chlorite verte dont le signe est négatif.

Au contact du grès rouge l'enrichissement en silice de la roche donne lieu à un développement de sphérolites radiés pétrosiliceux présentant la croix noire caractéristique et de fer titané en belles grilles hexagonales.

IV. FILONS DE QUARTZ OLIGISTIFÈRES

Les grands filons quartzeux du val des Roches et de la Poirie, sont formés d'un quartz blanc opaque, à cassure un peu grenue, imprégné par places de fer oligiste qui se présente en petites tablettes hexagonales simples ou maclées par hémitropie normale à *p* et le plus souvent en lames très amincies, planes, miroitantes, c'est-à-dire sous cette forme spéculaire bien connue qui s'observe dans les roches volcaniques. Il affecte par places un aspect bréchoïde très prononcé, les fragments de quartz sont alors resoudés tantôt par de l'agate zonée, tantôt par du jaspe rouge ou violacé. On observe de beaux exemples de ces brèches quartzeuses, à l'entrée du val des Roches, dans les excavations qui entament le filon presque dans toute sa hauteur et surtout dans le massif de la Vêche qui fait face.

La masse du filon est recoupée par des veines de quartz hyalin cristallisé qui subissent, en maints endroits, des renflements donnant lieu à des géodes tapissées de cristaux de quartz, présentant fréquemment les faces rhombes et plagièdres des quartz drusiques. L'améthyste, en prismes courts atrophiés y est fréquente. C'est dans ses druses que se développent également la barytine et la fluorine qui forment avec le fer oligiste le cortège habituel de ce filon. La fluorine est en petits cristaux cubiques blancs ou jaunes, plus rarement teintés de violet; la barytine souvent *crêtée*, se présente aussi en cristaux tabulaires incolores, très aplatis. On l'observe aussi à l'état laminaire, d'un blanc bleuâtre, formant des amas dans la masse du filon. J'ai constaté aussi la présence à la Poirie, de la pyrite jaune en petites masses concrétionnées et en cristaux cubiques; ce qui complète l'analogie de ces filons quartzeux vosgiens avec ceux de Freyberg, en Saxe.

Au microscope, le quartz du filon se décompose en plages de petite dimension, à contours sinueux, plus rarement polyédriques et présentant le plus souvent des macles multiples rappelant celles de la calcédoine. Les inclusions liquides à bulle mobile y font absolument défaut; par contre des pores à gaz nombreux troublent par place la transparence du cristal, ou d'autrefois se disposent par files rectilignes entre-croisées.

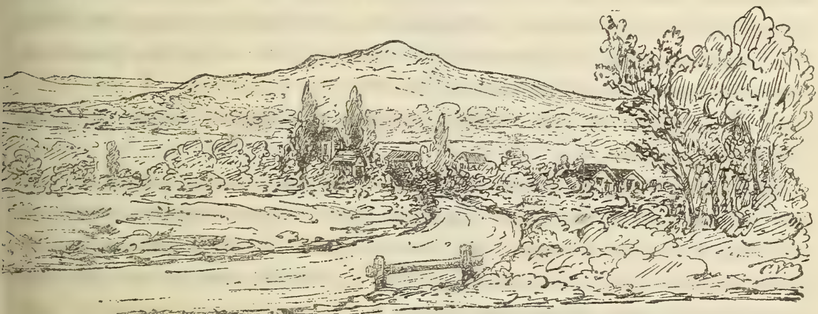
Le quartz dans ce filon est apparu le premier ; la barytine est apparue ensuite, suivie de la fluorine. Le fer oligiste ne s'est produit qu'en dernier lieu par voie de sublimation ; on trouve en effet ses cristaux implantés sur ceux de barytine. Une violente dislocation a dû ensuite précéder la venue de la calcédoine qui, sous la forme d'agate ou de jaspe, cimente les brèches quartzeuses. On en trouve la preuve dans ce fait que les fragments de quartz engagés dans cette brèche sont traversés par des veinules tapissées de quartz hyalin, de fer oligiste, de fluorine et de barytine qui ne se poursuivent jamais dans la gangue calcédonieuse encaissante.

Les Roches basaltiques d'Essey-la-Côte

(*Néphélinite à olivine et basalte à labrador*).

Par M. **Ch. Vélain.**

Sur les confins des départements des Vosges et de Meurthe-et-Moselle, au sud de Lunéville, émerge au-dessus de la plaine triasique de la Lorraine, une montagne régulièrement conique, la Côte d'Essey (427 mètres), qui se montre traversée sur son flanc nord et sur son sommet par de larges filons de roches basaltiques. Ces roches, dont l'existence en ce point est connue depuis fort longtemps et réputées comme de vrais basaltes, ont été l'objet de nombreux mémoires et aussi de vives discussions (1).



La Côte d'Essey vue de Damas aux Bois.

La forme conique de la Côte d'Essey et surtout aussi ce fait qu'on rencontre sur ses pentes un grand nombre de scories et de blocs éboulés des roches basaltiques qui affleurent au sommet, l'avait fait considérer comme un *volcan homogène* (2).

---

(1) A. de Billy (*Notice sur la géologie du départ. des Vosges. Ann. de la Soc. d'émulation* des Vosges, t. VII, 1850), en signalant « ce petit groupe basaltique situé sur les confins des Vosges et de la Meurthe, constate sa grande analogie avec ceux de l'Auvergne, en raison de sa couleur, de sa texture et du péridot dont il est parsemé. » — Delesse. *Du pouvoir magnétique des roches, Ann. des Mines,* 1849 : « La roche d'Essey est un véritable basalte répondant à la désignation *Anamésite ;* son pouvoir magnétique est de 2,100. » — Bleicher, *sur les roches basaltiques de la Côte d'Essey;* mém. de l'Acad. des sciences nat. de Nancy, 1884.

(2) Guibal. Mém. sur les terrains inf. ou jurassique; Annales de l'Acad. de Nancy, 1860. — Docteur Gaillardot. *Notice géologique sur la Côte d'Essey*, Lunéville, 1848. — Lebrun. *Explorations géol. à Essey-la-Côte* ; *Ann. de la Soc. d'Emul. d'Épinal,* t. VII, 1849 ; t. VIII, 1852 ; *Description des échantillons recueillis à Essey-la-Côte,* Nancy, 1858. — Hogard. *Tableau minéral. des Vosges ; Ann. de la Soc. d'Emul. d'Epinal,* t. II, 1845 ; *Système des Vosges,* Epinal, 1837.

Quand on examine avec soin la composition de cette montagne, on voit qu'elle est constituée dans son ensemble, ainsi que l'exprime la coupe ci-jointe, (fig. 1) par une série régulière et normale de couches triasiques et liasiques, faiblement inclinées sur le sud-est, qui se succèdent dans l'ordre suivant :

A la base : calcaires marneux ondulés fossilifères du muschelkalk (*Avicula socialis*, *Terebratula vulgaris*, etc.) qui se poursuivent ensuite au delà, sous les villages de Damas-aux-Bois et d'Haillanville, puis les différents termes du Keuper ; marnes bariolées rouges et vertes ; grès jaunâtres à *Equisetum columnare ;* calcaire dolomitique vacuolaire passant à la cargneule. Viennent ensuite, en stratification concordante, les grès grossiers à *Avicula contorta* de l'Infrà-lias, suivis par 7 à 8 mètres de calcaires noduleux bleuâtres à gryphées arquées qui forment le couronnement de la montagne. C'est alors au travers de ces diverses assises du Trias et du Lias que se présentent les filons en question disposés verticalement ou légèrement inclinés sous un angle de 7 à 8° vers le sud-est.

Tous se terminent brusquement sans le moindre indice de coulée au sommet. Plus résistants que les roches encaissantes, ils donnent lieu à des saillies qui forment les diverses pointes de la montagne : La Biscatte, 403 mètres ; le Signal-du-Château, 427 mètres ; la Pointe de la Croix, 423 mètres ; enfin sur le flanc sud-est, en contre-bas, celle de la Molotte, 370 mètres, que sa forme conique a fait attribuer à tort à un cône adventif.

Chacun de ces filons se trouve accompagné d'une formation plus ou moins étendue, de tufs verdâtres terreux (*Pain de chenevis* des carriers) ou rendus compacts par un grand développement de calcite, de conglomérats et surtout de brèches de friction dans lesquels on trouve, à l'état de débris, très fracturés, parfois volumineux et toujours profondément modifiés, toutes les roches qui prennent part à la constitution de la montagne.

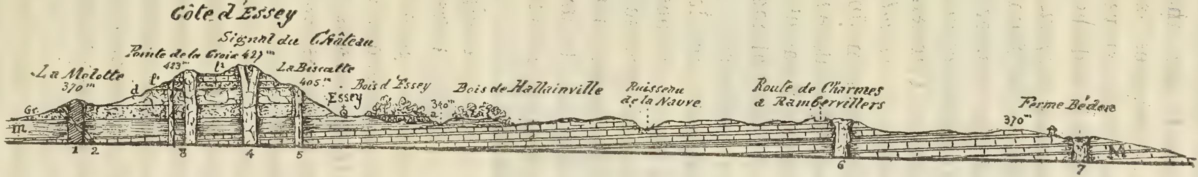
Les filons du sommet (Signal-du-Château et Pointe-de-la-Croix), épais de 7 à 8 mètres en moyenne, présentent souvent une remarquable division en boules à écailles concentriques, marquées de fissures polyédriques (1). Ceux plus puissants de la Molotte (16 à 18 mètres), sont divisés en petits prismes tronqués, à trois ou six pans, qu'on retrouve ensuite répandus en assez grand nombre sur les pentes de la montagne.

La roche vive des grands filons de la Molotte est d'un noir foncé, à cassure plate et esquilleuse. Elle renferme de nombreux

---

(1) Quelques-unes de ces boules de basaltes peuvent atteindre $1^{m}40$ de diamètre.

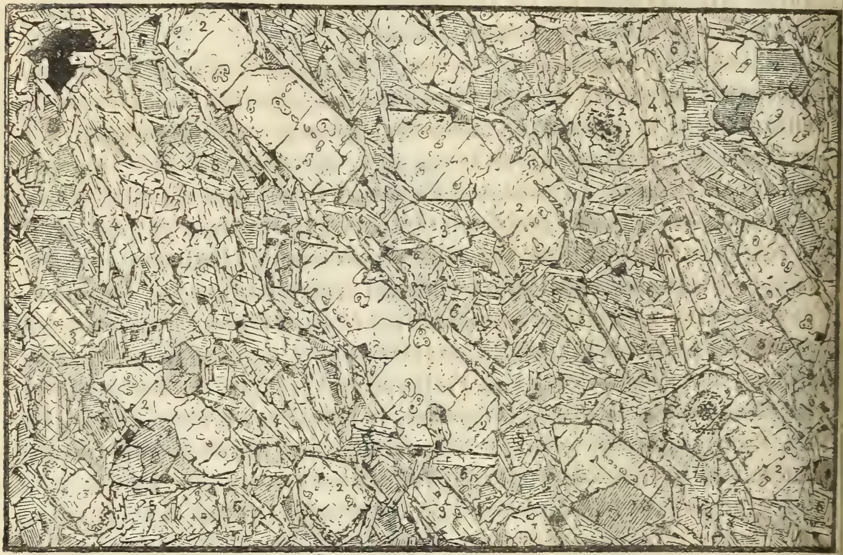
Fig. 1. — *Coupe N. S. de la côte d'Essey à la ferme Bédon.*


Côte d'Essey
Signal du Château
Pointe de la Croix 427 m
423 m
La Mololte
370 m
d
l^2
l^1
La Biscatte
405 m
Bois d'Essey
Essey
340 m
a
Bois de Hallainville
Ruisseau de la Nauve
Route de Charmes à Rambervillers
Ferme Bédon
370 m
Gr.
m
M
1
2
3
4
5
6
7

1, 4, 7. Néphélinite à olivine ; 2, Labradorite ; 3, 4, 6, Basaltes à labrador. — l^2 Calcaire à *gryphée* ; l^1 Infra-lias ; *d.* Calcaire dolomitique ; *Gr.* Grès keupérien ; *Gr.* Grès jaunâtres à *Equisetum* ; *m.* Marnes irisées ; *M.* Muschelkalk.

cristaux d'olivine incolore brillants. L'analyse y révèle 41,55 0/0 de silice et 3,60 d'eau (1) La densité, d'après M. Lebrun (2), oscille entre 3,12 et 3,14. M. Delesse a constaté que son pouvoir magnétique était de 2,100.

Fig. 2. — *Néphélinite à olivine de la Moscotte.*



I. 1. Fer oxydulé : 2. Peridot ; 3. Augite. — II. 4. Microlites d'Augite ; 2. Néphéline.

L'analyse microscopique montre que ces roches, absolument dépourvues de tout élément feldspathique, sont de véritables *néphélinites* riches en olivine. Leur composition déduite de l'examen d'un grand nombre d'échantillons provenant des filons de la Molotte est réglée ainsi qu'il suit :

1° *Première consolidation.* — *Fer oxydulé* en sections losangiques ou carrées. *Péridot* incolore, très abondant, avec l'aspect chagriné habituel, en sections octogonales ou hexagonales allongées, très fraîches et peu corrodées. Les couleurs de polarisation sont vives dans les tons jaune et bleu, avec des clivages bien marqués, on observe des traces plus fines du clivage suivant g^1; inclusions de fer oxydulé fréquentes réunies en amas au centre du cristal, ou distribuées sur le bord avec une certaine régularité; on remarque de même de nombreuses inclusions vitreuses constituées par un verre brun avec une ou plusieurs bulles de gaz. *Augite* brunâtre faiblement polychroïque en petites sections simples ou maclées, avec clivages suivant *mm* bien marquées. Inclusions de même nature que celles du péridot, plus rares. Accessoirement, on rencontre du *sphène* grisâtre, très réfringent, en cristaux cunéiformes clairsemés.

---

(1) Les tufs serpentineux qui accompagnent ces filons ne contiennent plus que 31.69 0/0 de silice à 19.35 d'eau.

(2) *Nouvelles Expl. géolog. de la côte d'Essey,* p. 4.

2° *Deuxième consolidation.* — *Augite* de couleur plus claire que le précédent, dépourvu de polychroïsme, en granules avec traces de clivages *mm* et surtout en microlites allongés, très abondant. Fer oxydulé en petits granules irréguliers, distribués le plus souvent autour de l'augite. La *Néphéline* en cristaux lamelleux, aplatis, forme le fond de la roche, à l'exclusion de toute pâte vitreuse et joue ainsi le rôle de ciment. Elle se présente en sections rectangulaires assez larges et le plus souvent mal terminées, comme celles que fournit la mélilite dans un grand nombre de roches basaltiques. Mais les stries parallèles à l'axe principal, si caractéristiques de cette dernière substance, font défaut; de plus, l'attaque par l'acide chlorhydrique a laissé un résidu de silice gélatineuse, et l'essai par le procédé Boricky n'a fourni que les prismes hexagonaux de l'hydrofluosilicate de soude. Les extinctions sont longitudinales et le signe négatif.

L'examen des blocs arrondis contenus dans les tufs et les conglomérats qui accompagnent cette néphélinite permet d'ajouter la leucite comme élément accidentel de cette roche.

Les tufs verdâtres fort épais sont principalement formés de débris de ces néphélinites anguleux ou arrondis, parfois scoriacés, cimentés par une pâte de nature serpentineuse qui résulte de l'altération du péridot fort abondant en cristaux isolés. On le rencontre aussi formant de petits amas rappelant la Limburgite de Kaiserstuhl, où il se présente à l'état de fayalite associé à de l'augite et à du fer oxydulé.

Ces filons de néphélinite et de même les tufs et les conglomérats associés, se montrent nettement recoupés par un filon plus mince (0^m60) d'une roche grisâtre, à cassure irrégulière et grenue, dépourvue de péridot dont la composition répond à une *Labradorite augitique*, d'après la classification adoptée par MM. Fouqué et Michel-Lévy.

Ses éléments se disposent dans l'ordre suivant :

I. Fer oxydulé, augite, labrador. *Accessoirement* : Apatite.

II. Microlites d'augite, de fer oxydulé et de labrador.

Une néphélinite de même nature, plus riche en augite microlitique forme les filons du Signal-du-Château.

La proportion d'augite s'accentue encore davantage dans celui qui forme en ce point le sommet de la côte d'Essey. La néphéline devenue rare ne se présente plus, pour ainsi dire, qu'accessoirement dans la roche en sections rectangulaires, bien terminées, d'assez grandes dimensions, renfermant des couronnes d'inclusions de fer oxydulé et d'augite, disposées avec la régularité de celles qu'on observe dans la leucite. C'est alors l'augite du second temps, plus développée, qui moule les éléments anciens et joue le rôle de ciment dans cette roche, qui passe ainsi à une limburgite.

La néphélinite, en ce point, au contact du calcaire à gryphée subit par endomorphisme des modifications remarquables dont le principal effet est le développement d'un feldspath calcique en microlites allongés composés de plusieurs séries de lamelles hémitropes suivant la loi de l'albite et dont les angles d'extinction qui vont jusqu'à un maximum de 25° sont ceux du labrador.

Ce sont ensuite des basaltes à labrador qui forment le remplissage des filons de la Pointe de la Croix et de la Biscatte.

Leur composition est ainsi réglée :

I. *Première consolidation.* — *Fer oxydulé titanifère*, en grands cristaux, à contours curvilignes simples ou maclés, peu abondant. *Péridot* incolore, avec couleurs de polarisation vives et clivages rectangulaires (h^1 g^1) bien marqués ; les cristaux fortement rongés sont pénétrés par le magma basaltique encaissant qui s'y présente sous forme de pédoncules renflés, simulant parfois de véritables inclusions cristallines. *Augite*, brunâtre, parfaitement polychroïque avec clivages *mm* bien marqués; macles fréquentes suivant h^1.

II. *Deuxième consolidation.* — Microlites de labrador, d'augite et de fer oxydulé, formant un feutrage serré, sans trace de matière amorphe.

Toutes ces roches fort intéressantes de la côte d'Essey doivent sans aucun doute se rattacher à celles de même nature du massif du Kaiserstuhl, situé presque en face sur le versant rhénan du massif vosgien et sont vraisemblablement du même âge. Elles se signalent également par le nombre et la variété des zéolites qui tapissent leurs fissures ou leurs vacuoles et remplissent leurs tufs. C'est d'abord la *mésotype* qu'il est naturel de trouver au voisinage de roches à néphéline. Elle remplit de ses prismes aciculaires ou de ses rognons fibreux, nettement radiés, les parties vacuolaires des Néphélinites et sous la forme de *natrolite* tapisse en masses compactes fasciculées les fentes des brèches et des conglomérats. Puis vient l'*analcime* en petits trapezoèdres limpides brillants et même nacrés; la *scolézite* en masses bacillaires radiées très brillantes ; la *chabasie maclée* qui, plus rare, tapisse de ses macles incolores et translucides les prismes de mésotype. Dans sa description des échantillons recueillis à la côte d'Essey. M. Lebrun signale également la *stilbite* en cristaux aciculaires hyalins, groupés en forme de gerbe, et la *calcite* affectant les formes les plus diverses (page 50 à 54).

La silice se présente également fréquente sous la forme d'une *calcédoine guttulaire* et d'une *opale bleuâtre hydrophane* qui se développe principalement dans les grès. Dans les tufs, la calcédoine est accompagnée de *magnésite* compacte.

Ces affleurements de roches basaltiques ne sont pas limités dans la Lorraine à la côte d'Essey, on connaît encore plus au sud, à dix kilomètres de distance, trois filons de même nature, qui se présentent les uns près de Rehaincourt, au travers des marnes keupériennes, le troisième près de la ferme Bédon, à l'est de Chatel-sur-Moselle, en plein Muschelkalck, lignés sur une même ligne fracture orientée sensiblement nord-sud, qui vient aboutir à Essey.

Les filons de Rehaincourt sont des basaltes francs, identiques à ceux du sommet de la côte d'Essey; celui de la ferme de Bédon est constitué par une néphélinite à olivine plus riche en augite que celle de la Molotte.

Actions métamorphiques. — Ces roches ont exercé sur les terrains encaissants de remarquables effets de métamorphisme, en particulier sur les calcaires et les dolomies. Ces modifications sont souvent profondes et surtout bien accentuées dans les blocs, parfois volumineux, de ces diverses roches engagés dans les conglomérats et les brèches de friction. Les calcaires à gryphées sont devenus cristallins, avec production de wollastonite, de pyroxène et de fer oxydulé, comme dans les blocs calcaires de la Somma. Les gryphées, souvent devenues géodiques, sont tapissées de cristaux de calcite et plus rarement de rhomboèdres, de dolomie jaunâtre ou d'un blanc nacré sur lequelles sont implantés des octaèdres de fer oxydulé. M. Lebrun, dans sa description des échantillons recueillis à Essey-la-Côte, signale des blocs de ce calcaire liasique imprégnés à ce point de fer oxydulé qu'ils sont devenus noirs et magnétiques. D'autres sont enveloppés d'une ceinture du même minéral qui se dispose alors en agrégats réguliers. La dolomie cristalline rhomboèdrique se développe principalement dans les calcaires marneux du muschelkalk, qu'on trouve en fragments assez nombreux dans les tufs du sommet de la côte (pointe de la Croix), ainsi que dans les cargneules triasiques dont elle tapisse les vacuoles avec du gypse. La rabytine et le sulfate de strontiane sont fréquents dans les calcaires marneux.

Les argiles bigarrées du Keuper passent, dans les tufs, à l'état de *porcellainite*, et à celui de *jaspes* durs, rubannés, marqués de colorations vives dans les tons rouges, bleus et verts, au contact des filons. A la Molotte cette silification des argiles keupériennes, s'étend sur une épaisseur de 1^{m} 50. La roche devenue compacte, avec cassure conchoïdale se trouve traversée par de nombreuses fentes de retrait tapissées par du fer hydraté, ou phosphaté bleu pâle.

Les grès keupériens et infrà-liasiques sont vitrifiés au contact ; on remarque aussi sur une étendue de plusieurs mètres un remarquable développement d'opale et de calcédoine ; à une distance plus grande c'est la dolomie qui se présente, notamment dans les parties sableuses des grès keupériens qui sont exploités sur le versant sud.

M. de Lapparent donne lecture de la note suivante :

Sur la distinction des divers dépôts du **Quaternaire ancien** *dans le* **Nord de la France**,

Par M. **N. de Mercey**.

Le dernier exposé des vues de M. de Lapparent « *sur l'origine du limon des plateaux* (1) », très rationnel en ce qui concerne une partie de l'origine des dépôts quaternaires attribuée à un remaniement de dépôts tertiaires, m'a paru rendre utiles quelques remarques sur la *distinction* qui continue à rester incomplète entre divers dépôts.

Dans le nord de la France, le quaternaire ancien se décompose essentiellement en dépôts (A) d'eau douce et en un dépôt (B) atmosphérique (2).

Les dépôts (A) d'eau douce sont composés d'alluvions x et de graviers y.

L'alluvion x est le dépôt formé sous des eaux superficielles, d'abord étendues sans limites sur les plateaux, et ensuite retenues par des rives au fur et à mesure du creusement des vallées.

Le gravier y est le dépôt formé sous des eaux profondes et exerçant la principale action de creusement, en général par gradins ou niveaux successivement abaissés.

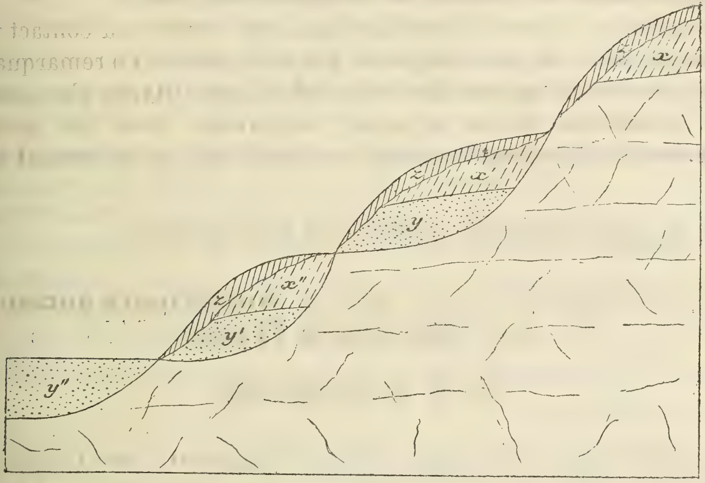
Par conséquent, il y a *synchronisme* entre l'alluvion d'un niveau et le gravier du niveau immédiatement inférieur, entre l'alluvion x et le gravier y, par exemple, du diagramme ci-dessous que j'ai déjà donné en 1880 (3), et que je reproduis à une échelle plus grande.

(1) A. de Lapparent, *Comptes rendus Ac. Sc.*, 20 avril 1885.

(2) N. de Mercey, *Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. VIII, p. 330 ; 1880.

(3) N. de Mercey, *Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, t. VIII, p. 373 ; 1880.

Toute l'étude de ces dépôts d'eau douce repose sur leur distinction en alluvions et en graviers et sur la loi de synchronisme qui vient d'être énoncée.



B. Dépôt atmosphérique.	z. Limon glaciaire.
A. Dépôts d'eau douce.	x, x' x''. — Alluvions contemporaines des graviers y, y' y''. y, y'. y''. — Graviers de divers niveaux.

Ainsi, lorsqu'une alluvion recouvre un gravier, comme cela a lieu fréquemment, il ne faut pas chercher une suite entre ces deux dépôts, ni considérer le dépôt fin que je désigne sous le nom d'alluvion comme le couronnement du dépôt grossier désigné sous le nom de gravier. En réalité, ces deux dépôts ont eu une origine distincte dans leur mode de formation, par exemple l'alluvion x' et le gravier y.

Il résulte aussi de cette manière de voir que l'alluvion la plus élevée a commencé sur les plateaux sans avoir eu de gravier à recouvrir.

Quant à l'origine de l'alluvion, elle s'explique bien par la destruction de dépôts tertiaires dont elle serait le résidu final sous l'influence de ce que mon savant ami appelle le *ruissellement* à l'époque des grandes pluies glaciaires. C'est celle que j'ai moi-même admise et trouvée dans l'examen microscopique (1).

---

(1) N. de Mercey, *Bull. Soc. Linn. du Nord de la France,* t. II, p. 286; 1875.

Mais les renseignements sur cette origine de l'*alluvion* ne peuvent se séparer de renseignements analogues sur le *gravier* formé aussi en partie d'éléments empruntés aux dépôts tertiaires, alors même que les autres éléments se trouvent pour la plupart provenir des dépôts secondaires encaissants et soumis à la principale action de creusement.

C'est là un point que je signale, avant d'en aborder un autre également important, et qui concerne le second ordre de dépôts, c'est-à-dire le dépôt atmosphérique B.

Ce dépôt unique, qui se trouve désigné sur le diagramme par la notation z, est essentiellement constitué par le *limon* que j'ai appelé *glaciaire,* en raison de sa structure et du fendillement ou de l'éclatement paraissant gélif des silex ou autres matériaux disséminés à sa base. Je rappelerai que ce limon est la *terre à briques* par excellence, et que je l'ai décrit comme formé, à une seule et même époque ayant suivi l'abaissement total du plan d'eau des rivières, par le remaniement de tous les dépôts affleurant sur les flancs des vallées et notamment des alluvions.

Je reviens de nouveau sur ces considérations, parce qu'il ne me semble pas suffisant d'admettre, comme le fait M. de Lapparent, une simple *séparation du limon supérieur, brun, rouge ou décalcifié d'avec le limon jaune et calcarifère, que le premier semble raviner.*

Ce ravinement ne constitue pas une apparence, mais un fait et une discordance d'une réelle valeur.

Je dois faire remarquer que, si l'interprétation des effets est différente, leur cause reste la même, qu'il s'agisse, comme l'admet M. de Lapparent avec M. Searles Wood, d'une *altération superficielle* résultant des alternatives de la température, alors que, durant l'âge du renne, le sol était gelé dans la profondeur, ou, comme je le crois moi-même, qu'il s'agisse d'un *dépôt distinct,* puisque l'hypothèse que j'ai proposée, depuis 1866, pour en expliquer la formation sous l'influence d'un froid glaciaire pendant l'âge du renne, se trouve ainsi confirmée dans des termes très voisins de ceux où je suis arrivé en 1876. Alors, en effet, à la suite d'une expérience n'ayant amené aucune modification dans l'état de silex saturés d'eau et soumis à un refroidissement intense et ayant dépassé le point de congélation du mercure, c'est-à-dire — 40°, j'avais pensé que l'éclatement d'une substance aussi tenace que le silex pouvait demander un froid prolongé ou peut-être aussi des changements de température plusieurs fois répétés (1).

---

(1) N. de Mercey, *Bull. Soc. Géol. de France,* 3e série, t. VI, p. 202 ; 1878.

Sans revenir sur les multiples preuves stratigraphiques que j'ai fournies de l'existence distincte du limon glaciaire, je me bornerai à en rappeler encore une seule. Il s'agit de la présence, à la base de ce limon, de silex *moustiériens*, caractérisés par la taille sur une face seulement, l'autre étant restée plate, presque tous passés, à leur surface, à l'état de cacholong et fendus ou éclatés.

L'homme moustiérien a donc laissé des traces de son industrie à la surface de la contrée avant l'extension de la boue glaciaire par laquelle ces silex ont été recouverts.

Avec le limon glaciaire finit le terrain *humain ancien* de la série quaternaire ou, plus brièvement, le *Quaternaire ancien*.

Cette assise du *limon glaciaire* s'intercale entre les assises du Quaternaire moderne et les assises *interglaciaires* ou *préglaciaires* du Quaternaire ancien qu'elle termine, en constituant un terme, non seulement distinct, mais qui, encore, est celui auquel correspond la modification la plus marquée dans la série quaternaire.

Alors, en effet, a eu lieu, en Europe, l'extinction des grands mammifères jusqu'à ce moment coexistants avec l'homme, et sans doute contemporains de ceux dont les glaces permanentes du nord de l'Asie livrent de temps à autre les dépouilles. Alors, aussi, s'est produite dans l'industrie primitive la lacune entre la pierre seulement taillée et la pierre polie, ou entre l'industrie ancienne, disparue sans retour, et l'industrie moderne qui s'est perpétuée parmi les peuplades où elle subsiste encore de nos jours.

A la suite de la communication de M. de Mercey, M. **de Lapparent** constate qu'il est d'accord avec son savant ami sur l'origine atmosphérique et glaciaire du limon rouge décalcifié. Il persiste à croire que l'hypothèse de M. Wood invoquant les alternatives de la gelée et du dégel sur la surface d'un sol gelé dans la profondeur, suffit à expliquer toutes les apparences de ce diluvium rouge, en particulier la pénétration, jusqu'à sa base, des silex moustériens. Il ne lui semble pas que ce diluvium doive être considéré comme une *assise*, d'autant plus qu'il n'a été recouvert par aucun autre dépôt.

M. **Ed. Fuchs** fait une communication sur le **gisement de cuivre du Boleo** (Californie).

M. **Bertrand** annonce à la Société qu'il vient de découvrir, en compagnie de M. **Jacquot**, des filons d'**ophite** dans le terrain crétacé des Pyrénées, sur la route du val d'Ossau à Pau.

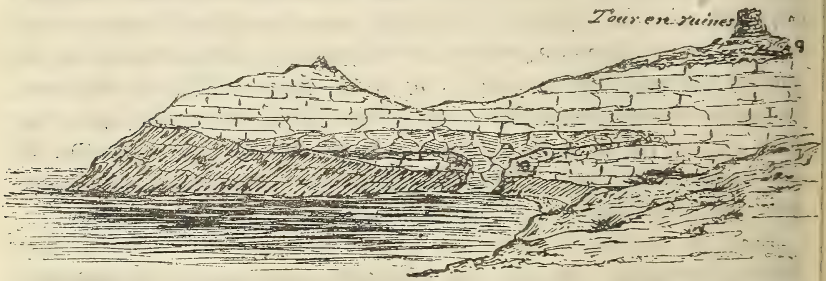
M. **Vélain** fait la communication suivante :

Sur l'existence de Diabases andésitiques *à structure ophitique* (Ophite) *dans le* Lias moyen *de la* province d'Oran,

Par M. Ch. Vélain.

Sur la côte ouest de la province d'Oran, en avant du cap Noé et de la baie d'Hanaïn, près de l'oued Antar, sur la tranche de phyllades satinés bleus et verts qui forment la base de la falaise, reposent des calcaires compacts, disposés par bancs épais de 2 à 3 mètres qui renferment, avec la *Waldheimia numismalis* assez abondante l'*Ammonites spinatus* ainsi que des Bélemnites tronçonnées dans lesquelles on peut reconnaître le *Bel. paxillosus* du Lias moyen. Sur le flanc nord-est du petit cap peu élevé qui précède la crique où vient déboucher l'oued Antar, au milieu de ces calcaires vient s'intercaler, sous forme de nappe interstratifiée, une roche verte de nature ophitique qui se poursuit jusque dans le fond de la crique où elle vient se relier à un filon épais de 10 à 5 mètres au pied de la falaise. Au contact, dans toute cette étendue, soit à la base de la coulée, soit et surtout sur les salbandes du filon, le calcaire liasique est profondément altéré. Les marnes grasses, onctueuses et verdâtres qui en résultent sont traversées par de petites veinules de silex vert.

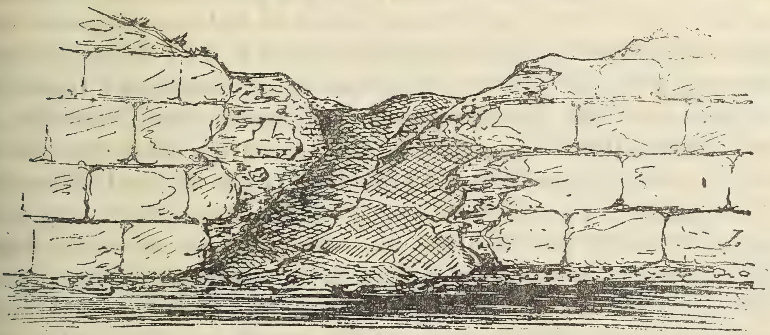
Fig. 1. *Coulée de diabase andésitique dans le lias moyen de la baie de l'oued Antar.*



q. Limon rouge quaternaire. — L. Lias moyen. — *a*. Calcaire du lias moyen altéré au contact de la diabase ophitique. — S. Phyllades satinés d'Oran.

Cette pénétration de l'ophite dans le calcaire liasique est surtout bien nette dans le petit îlot, El Mokreun, qui, près de la côte, fait face à cette petite baie; cet îlot, tout entier formé de ce calcaire, se montrant traversé en son milieu par un large filon (18 à 20 mètres) de cette même roche ophitique qui de chaque côté envoie, dans la roche encaissante, de nombreuses ramifications s'entre-croisant au point de figurer une véritable brèche calcaire dont les fragments sont resoudés par l'ophite. Les mêmes accidents marneux avec les silex verts jaspoïdes se reproduisent sur les salbandes du piton central.

Fig. 2. — *Piton de diabase andésitique dans l'îlot Mokreun.*



L. Calcaire du Lias moyen. — *a*. Parties altérées au contact avec brèches calcaires resoudées par la diabase ophitique.

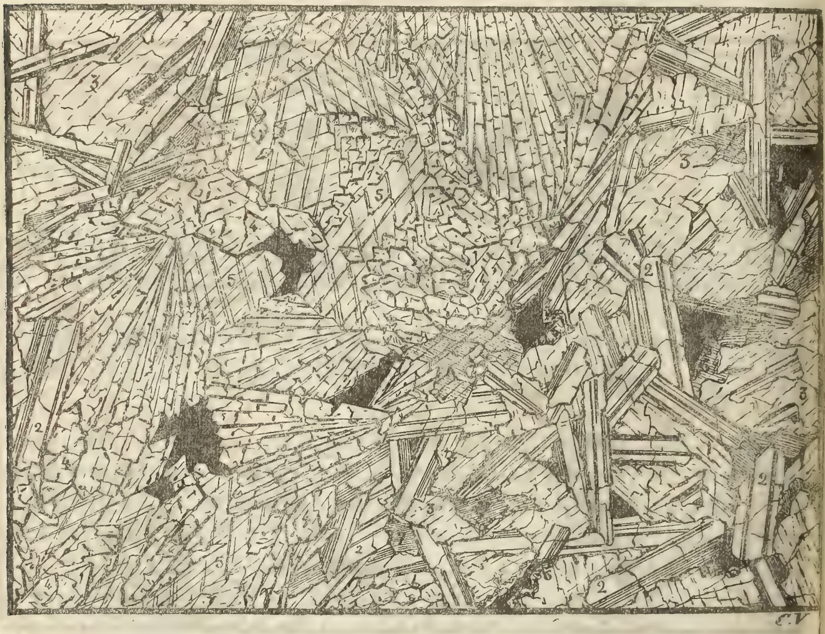
Ces roches vertes, qui paraissent ainsi en ce point intimement associées au calcaire liasique et s'y être épanchées à l'état fluide, sont compactes et ne présentent d'autre élément cristallin distinct à l'œil nu que de l'épidote distribuée dans la roche en amas et surtout en larges filonnets ramifiés d'un jaune vif. Elles offrent dans les parties centrales des grands filons de la côte et le l'îlot El Mokreun, la composition d'une diabase andésitique à structure ophitique, passant sur les parois à un *gabbro ophitique*, si on admet que ce terme puisse appliquer aux roches constituées par l'association du diallage avec un plagoclase.

Dans les petits filonnets des parties bréchoïdes de l'îlot El Mockreun, la roche s'enrichit en feldspath triclinique et le feldspath moulé par le pyroxène diallagisant est alors le labrador. Il en est de même sur la côte où le remplissage de la coulée interstratifiée dans le massif calcaire est fait par une gabbro ophitique à labrador qui passe à la diabase andésitique du dyke par des termes intermédiaires où les deux feldspaths tricliniques, oligoclase et labrador, sont associés et moulés par le pyroxène.

La composition normale du type normal de la diabase andésitique des filons est ainsi réglée :

I. *Première consolidation.* — *Fer titané*, en trémies creuses et en sections hexagonales déchiquetées, entouré d'un enduit grisâtre à bords ombrés (leucoxène) très abondant, associé à du sphène authentique avec clivages bien marqués. Accessoirement : *Sphène* jaune brunâtre en grands cristaux isolés, déchiquetés ou parfois fusiformes, très réfringents.

Fig. 3. — *Diabase andésitique à structure ophitique de l'oued Antar.*

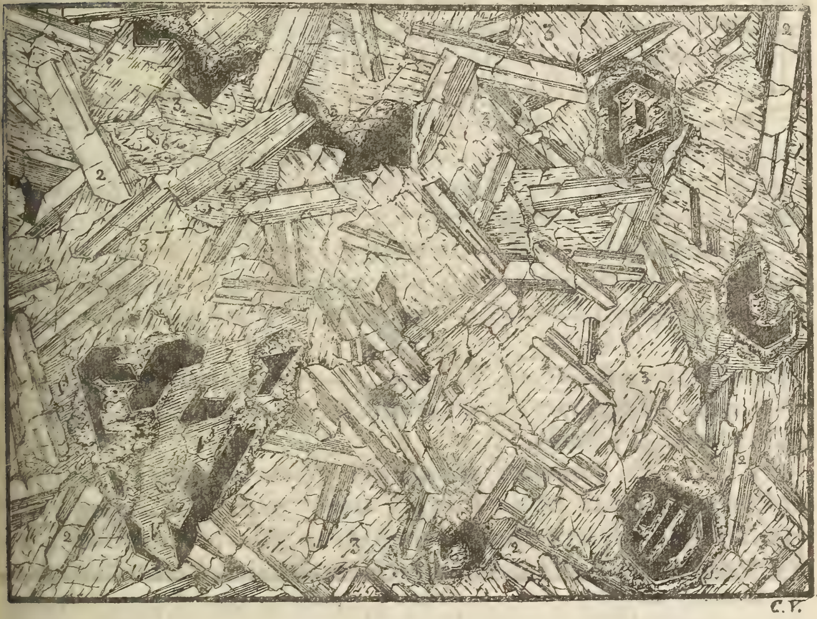


1. Fer titané, 2. Oligoclase ; 3. Augite ; 4. Epidote ; 5. Calcite ; 6. Leucoxène ; 7. Chlorite.

II. *Seconde consolidation.* — *Oligoclase* très frais et limpide dépourvu d'inclusions, en cristaux allongés suivant l'arête $p\ g^1$, présentant deux ou trois séries de lamelles hémitropes suivant la loi de l'albite, moulé par du pyroxène (*augite*). L'augite, très abondant en grandes plages incolores, ou faiblement verdâtres, non dichroïques, souvent maclées suivant h^1, lardées par l'oligoclase, apparaît bien comme l'élément le plus récent de la roche et joue ainsi le rôle de ciment. Les clivages interrompus $m\ m$, et surtout les traces plus continues du clivage suivant h^1, sont bien marqués.

III. *Actions secondaires.* — Chacune des plages de pyroxène se trouve fréquemment transformée en partie, notamment sur les bords et suivant la trace des clivages, en une chlorite verte limpide, dont le signe est négatif ; cette chlorite s'infiltre ensuite dans toute la roche et lui communique sa coloration verte. Elle s'accompagne parfois de petits cristaux d'épidote bien définis simples ou groupés. En plus de ces petits agrégats développés au sein même de la roche, l'épidote s'y présente en amas et surtout en filonnets qui peuvent atteindre un centimètre d'épaisseur. Cette épidote, très colorée d'un beau jaune-citron, faiblement polychroïque (du vert jaune α, au jaune très pâle β, dans les sections suivant h^1), se présente en cristaux simples ou maclés suivant h^1, bien terminés, le plus souvent fasciculés dans les filonnets où elle offre tous les caractères qui lui ont été assignés par M. Michel-Lévy dans sa description des ophites des Pyrénées (1). Dans ces filonnets d'épidote on observe : de larges

Fig. 4. — *Grabbo labradorique à structure ophitique de l'îlot El Mokreun.*



1. Fer titané; 2. Labrador; 3. Diallage; 4. Leucoxène; 5. Epidote: 6. Chlorite.

---

(1) *Bull. de la Soc. Géol. de France* [3], t, VI, p. 156, 1877.

plages maclées de calcite, plus rarement une zéolite, en agrégats radiés, dont le signe est positif; ses extinctions longitudinales permettent de la rapporter à la mésotype; une chlorite radiée d'un vert foncé, très polychroïque; enfin, du fer titané assez abondant en cristaux hexagonaux peu découpés et dépourvus d'enduit de sphène (leuxoxène).

Gabbro labradorique à structure ophitique. — Sur les parois des filons, quelques cristaux de plagioclase à bandes hémitropes moins régulières, plus larges que celles de l'oligoclase, constitués par du labrador, ainsi qu'en témoignent les angles d'extinction qui dans la zone de symétrie ne dépassent pas 65°, viennent s'ajouter à l'oligoclase. En même temps ce dernier s'allonge et tend à prendre, avec une forme microlitique cette texture radiée qui est l'indice certain d'un refroidissement relativement brusque de la roche.

Dans ces conditions les grandes plages pyroxéniques se montrent par places et notamment sur les bords traversés par les fines stries caractéristiques du diallage, auxquelles viennent s'ajouter des files régulières d'inclusions brunâtres très rapprochées et disposées de même suivant h^1.

La basicité de la roche s'accentue dans les filonnets de l'îlot El Mokreun et dans la coulée de la côte où l'oligoclase a disparu pour faire place au labrador qui se trouve alors moulé par du diallage franc.

Le fer titané est aussi plus abondant. On passe ainsi d'une diabase andésitique à un gabbro qui présente tous les caractères des ophites à labrador des Pyrénées.

Les silex verts jaspoïdes et rubannés contenus dans les marnes verdâtres qui résultent de l'altération des calcaires liasiques sont formés principalement d'opale qui se résout, sous le microscope, en une multitude de petits globules limpides, hyalins, à croix noire. La calcédoine, en sphérolites radiés, s'y présente sous forme de traînées. On remarque, en outre, çà et là, quelques cristaux d'actinote microlitique, en tout point semblables à ceux qui se développent dans les cornes vertes. Ces microlites se retrouvent plus abondants avec de l'épidote dans les marnes encaissantes, qui tirent leur coloration verte, de même que les silex, à la présence d'une chlorite radiée semblable à celle des filonnets d'épidote.

M. Cossmann transmet une note de M. **de Gregorio**, intitulée: **Description de quelques fossiles de la zone à Amm. bifrons du Mont Érice (Sicile).**

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

Rapports des phénomènes géologiques entre eux,

Par M. Jelsky.

On sait que la surface des continents se désagrège continuellement. Les particules du sol et des roches décomposées arrivent à occuper petit à petit un niveau plus inférieur, surtout par suite de l'action de l'eau, et se rendent finalement à la mer. De cette désagrégation résulte la diminution d'épaisseur de la partie de l'écorce terrestre qui correspond aux continents. D'un autre côté les particules arrachées aux terres fermes se retrouveront toutes au fond de la mer.

Lorsque la partie sous-marine de l'écorce terrestre devient plus épaisse, son poids augmente ainsi que la pression qu'elle exerce sur le noyau fondu de l'intérieur du globe. Cette augmentation du poids du fond de la mer se fait très lentement, mais aussi graduellement, attendu qu'il arrive constamment des particules nouvelles. Avec l'augmentation, la pression doit aussi augmenter. Le changement de poids, une condition aussi importante, restera-t-il sans effet? Comme la matière qui, dans ses tranformations infinies, dans ses migrations diverses, change de forme et de place mais ne se perd jamais, de même la force peut se transformer, peut s'accumuler, mais admettre qu'elle puisse passer et disparaître sans effet, serait supposer quelque chose d'incompréhensible.

En supposant donc le poids des continents diminué, si la partie sous-marine de l'écorce terrestre devient d'autant plus pesante, quel sera le résultat de cette altération de l'équilibre de pression sur le noyau central en fusion?

Pour que cette différence qui augmente continuellement n'amène pas quelque cataclysme inconnu, le retour à l'équilibre par un moyen quelconque semble être de toute nécessité. Le globe terrestre étant composé en partie de liquides, le rétablissement de l'équilibre perdu est possible. Réfléchissons à ce qui peut arriver et peut-être ne serons-nous pas loin de la vérité.

Le premier résultat de l'augmentation de poids du fond de la mer doit être, semble-t-il, son affaissement. Le noyau de la terre étant liquide, ses particules sont mobiles; par conséquent la pression du fond de la mer, pendant son affaissement, déterminera le déplacement d'une partie du noyau liquide vers un endroit où la pression serait moindre, c'est-à-dire sous les continents. Cette supposition peut expliquer le soulèvement lent des continents.

Nous savons que la température de la terre augmente avec la profondeur; les couches inférieures de la partie sous-marine de l'écorce atteignent par conséquent pendant leur affaissement une température à laquelle elles deviennent fusibles. Comme l'épaisissement du fond de la mer est continuel, son affaissement doit l'être de même ainsi que le métamorphisme et la refonte des couches les plus inférieures.

Cette hypothèse paraît probable. Une telle action se produit-elle d'une façon uniforme? Il devrait en être ainsi dans le cas où l'écorce terrestre serait non seulement homogène, mais encore si elle possédait une compacité et une flexibilité parfaite. Mais il est facile d'admettre qu'avant d'arriver à un affaissement réel, les couches de l'écorce terrestre subissent d'abord une compression jusqu'à une profondeur croissante; l'affaissement n'aura lieu qu'au moment où la compression aura atteint un certain maximum, et la couche la limite de résistance. Il résulte de là une autre probabilité, à savoir que l'abaissement du fond de la mer ne se produit pas toujours d'une façon progressive, mais parfois brusquement, à des intervalles déterminés, uniquement par la compressibilité des couches. Il se peut aussi que, malgré la compression, l'action dissolvante des eaux provoque constamment un certain degré de porosité dans les couches terrestres. L'uniformité du mouvement de compensation ne se rencontre que dans les liquides. Dans les couches solides, au contraire, on doit admettre des retards d'une certaine longueur.

Par suite de ces retards dans l'affaissement du fond de la mer l'excédent du poids s'accumule et il doit arriver un moment où l'affaissement, au lieu d'être lent, se produira plus ou moins brusquement. Cependant la partie des couches inférieures plongée subitement dans la masse du noyau en fusion demandera un certain temps pour fondre; un affaissement pareil devra par conséquent produire *une vague*, — mouvement qui se communiquera aux parties voisines. Ce mouvement ne pourra pas être un soulèvement séculaire : et comme nous ne connaissons pas d'autres mouvements rapides du sol que les tremblements de terre, nous devons supposer que les tremblements de terre sont causés par l'affaissement du fond de la mer.

L'écorce terrestre affaissée peut se fendre de bas en haut sur une partie de son épaisseur et la matière du noyau liquide en pénétrant dans la fente formera les *dykes* (1). Il semble que la vague, qui a produit le tremblement de terre peut déterminer trois effets différents : 1° la vague peut causer le soulèvement d'une partie du continent voisin ; 2° elle peut provoquer une éruption volcanique ; 3° elle peut s'épancher sur un grand espace, quand elle rencontre une vaste cavité sous l'écorce terrestre.

---

(1) Les filons sont probablement des exsudations des parties encore liquides qui

On sait quelle intime relation il y a entre les tremblements de terre et les phénomènes volcaniques. S'il est probable que les tremblements sont causés par la *vague plutonique*, c'est dans la pression exercée par cette vague qu'on peut aussi chercher la cause de la formation des volcans. Dans certains cas la vague a dû trouver moins de difficulté à percer l'écorce, qu'à vaincre d'autres obstacles pour se propager au loin.

Le fait que l'écorce terrestre a pu se fendre parfois dans toute son épaisseur, est prouvé surtout par les chaînes de montagnes sur les flancs desquelles s'est échappée la masse plutonique. Ces chaînes se sont-elles formées sur les continents ou sont-elles sorties du sein de la mer? Pour répondre à cette question, nous admettrons qu'il y a des cavités sous les continents, supposition que nous tâcherons de justifier plus loin.

Représentons-nous que l'amoindrissement d'épaisseur du continent par suite de sa destruction continuelle le rende très faible à un certain moment : qu'un affaissement considérable du fond de la mer voisine survienne, il devra se produire un cataclysme ; le continent sera submergé et du fond de la mer sortira un continent nouveau. Comme les morceaux d'un vase écrasé peuvent quelquefois se dresser, de même les vestiges d'anciens continents peuvent former des îles au milieu des océans.

Pendant un tremblement de terre ordinaire la *vague plutonique*, s'épanche sous les continents ; mais lorsqu'un tremblement plus fort détermine un affaissement du continent voisin et son inondation par les eaux de la mer, on peut supposer alors que la partie la plus pesante de l'écorce est celle où se sont transportées les eaux de la mer. La vague plutonique se retirera d'où elle était venue. Le fond fendillé de l'ancienne mer, privé du poids des eaux devient alors plus léger. La vague plutonique à son mouvement de retrait soulèvera au moins un bord de la fente. Ainsi se formera un continent nouveau et une nouvelle chaîne de montagnes. Mais après avoir produit cet effet, la vague tombera et ne sera plus adhérente à l'écorce soulevée. Ainsi,

---

se font au moment où se crevasse la roche déjà solidifiée en partie. La production de ses exsudations est favorisée dans les ampoules par une sorte de succion, quand la tension des vapeurs qui ont produit ces ampoules, diminue pendant le refroidissement (Druses).

entre la partie de l'écorce qui forme le continent nouveau et la surface du noyau liquide subsistera une cavité, dont l'étendue devra avoir un certain rapport avec la grandeur et l'altitude du continent.

Si la vague plutonique trouve dans la cavité sous-continentale une place pour s'épancher et pour s'apaiser, si les volcans servent aussi à l'apaisement de la vague intérieure, on peut conclure qu'il existe un rapport entre la grandeur des affaissements du fond de la mer d'un côté, le nombre des volcans sur les continents voisins et la grandeur de la cavité sous-continentale de l'autre. Ne trouverait-on pas là une explication de la fréquence des volcans dans l'Amérique centrale, les îles de la Sonde, en Islande et aux environs du détroit de Béring. Il est évident que la cavité sous-continentale doit être dans ces contrées de peu d'étendue, et située entre deux Océans. Ces pays doivent être exposés plus souvent à la pression de la vague intérieure, surtout quand les vagues plutoniques arrivent des deux côtés à la fois, c'est-à-dire quand les fonds des deux mers voisines s'affaissent en même temps.

On se représentera aisément l'affaissement du fond de la mer suivi d'un tremblement et la destruction de la voûte continentale. Il est plus difficile de se faire une idée du transvasement de la mer; mais le recul du mouvement est assez fort pour soulever considérablement le fond de la mer au-dessus de son ancien niveau. Ce dernier point peut paraître au premier abord faux ou peu probable. Pour se l'expliquer, l'on doit se rappeler les preuves nombreuses fournies par l'étude des révolutions du globe; l'on peut aussi admettre les circonstances suivantes : *a*) quand une forte vague intérieure frappe la voûte continentale affaiblie et la brise, au poids de la vague retombante vient s'ajouter le poids de la voûte qui s'effondre; *b*) que la mer transvasée y contribue aussi par son poids; *c*) que le plus souvent, un seul côté de la fente se soulève considérablement. Enfin prenons encore en considération que dans les mouvements brusques l'effet produit surpasse de quelque peu les exigences de la force. Il est donc admissible que le fond de la mer s'affaissera un peu trop, comme pour compenser le retard de l'action. Avec cette affaissement démesuré la quantité de la roche qui va fondre sera aussi trop forte et par la suite le poids de cette partie va diminuer d'autant.

S'il est certain que les couches sédimentaires se forment par l'agrégation des particules arrachées aux continents et que ces particules se déposent à une distance plus ou moins grande de la côte, selon leur volume et leur poids; si la nature minéralogique de la côte et même de l'intérieur du continent exerce son influence sur la nature du dépôt qui se forme au fond de la mer voisine, il doit être presque impossible que deux couches voisines, dont la date de formation serait séparée par un cataclysme, aient un caractère absolument identique. Il est plus probable au contraire que la différence entre ces deux couches sera en rapport avec l'importance de la révolution.

Au moment où les eaux de la mer inondent le continent qui s'effondre, elles balayent sa surface, emportent les arbres des forêts vierges et les déposent en certains points. Ces accumulations de matériaux ligneux doivent former plus tard des dépôts de houille.

Un phénomène très important devant aussi résulter de l'inégalité de pression des différentes parties de l'écorce sur le noyau liquide consiste dans le déplacement des pôles, ou dans un mouvement du globe terrestre, à la suite duquel la position géographique des points déterminés serait changée.

Représentons-nous un nouveau continent paraissant à la place de la mer polaire et un continent circumpolaire changé en mer. Le globe terrestre devra tourner quelque peu en raison de la plus grande facilité de l'aplatissement polaire dans un élément plus mobile, à l'endroit qui s'abaisse déjà par suite de l'effondrement.

Dans un globe en mouvement le point matériel paraît être indépendant du point mathématique; l'identité matérielle des parties n'est pas nécessaire pour que le mouvement se produise régulièrement. En outre, il est clair que le globe peut tourner sans la moindre secousse, jusqu'à tel point que, si l'homme pouvait être présent pendant ce cataclysme, il remarquerait seulement un changement de température causé par le changement de la latitude à l'endroit où il se trouverait et un vent exceptionnel à cause du retard de l'air relativement au mouvement des parties solides.

La silicification est un des effets indirects de l'inégalité de pression des différentes parties de l'écorce sur le noyau liquide. On sait que les silicates alcalins basiques sont solubles dans l'eau chaude. Or il est très possible que la masse éruptive fondue soit très basique dans certaines parties et qu'elle se dissolve au contact de l'eau. L'exposé précédent, nous a montré que les grandes éruptions paraissent être surtout sous-marines, il devrait se dissoudre alors à chaque éruption une certaine quantité de silicates alcalins basiques D'un autre côté, la silice gélatineuse se sépare d'une pareille solution avec facilité, surtout par suite de l'action de l'acide chlorhydrique et de l'acide sulfurique, dont la présence est probable pendant une éruption. Cette silice gélatineuse se serait déposée parfois en couches continues ; d'autrefois brisée par morceaux et roulée, elle se serait déposée sous forme de rognons, renfermant des corps organiques emprisonnés au moment de la gélatinisation. La silice parfois moins condensée a pu, battue par les vagues, divisée, se déposer seule ou conjointement avec du sable, de l'argile ou des particules calcaires et donner ainsi naissance à de certaines variétés de roches siliceuses.

Mais, si lors d'une grande éruption une certaine quantité de silicate alcalin basique s'était dissoute dans l'eau de mer, il est probable que le silicate de soude y aurait prédominé par suite de sa plus grande solubilité. Si alors la gélatinisation de la silice s'était opérée par l'action de l'acide chlorhydrique, il devait se former en même temps du chlorure de sodium. Il résulte que la formation du silex devait être accompagnée de la formation de sel marin; tel pourrait être l'origine de la salaison des mers.

La silicification s'opérait encore d'une autre manière, notamment par substitution de la silice au calaire. Les essais que j'ai faits avec du calcaire statuaire de Vérone, m'ont conduit à penser qu'une solution faible de silicate alcalin unie à de l'acide chlorhydrique très dilué agit sur le calcaire en le dissolvant petit à petit et en déposant de la silice à la place des particules calcaires. C'est ainsi que je m'explique la formation des pseudomorphoses siliceuses, d'après des fragments anguleux de diverses espèces de calcaire, qu'on rencontre aux environs de Cracovie. Leur surface est couverte de petits boutons entourés de quelques anneaux concentriques, qui se sont probablement formés aux endroits où le calcaire était attaqué avec le plus d'énergie et d'où l'acide carbonique se dégageait le plus abondamment. De petits échantillons se sont silicifiés jusqu'au centre; d'autres ont conservé leur noyau calcaire.

Les deux procédés de silicification se voient quelquefois réunis dans le même échantillon (Jura de Cracovie); le centre offre un noyau qui devait être de la silice gélatineuse, et l'écorce, parfois très épaisse, est du silex formé par substitution et offrant des zones de teintes diverses dans le sens de la stratification du calcaire.

Une série d'échantillons trouvés également aux environs de Cracovie m'autorise à penser que la silice gélatineuse s'est unie à l'état naissant à de l'oxyde de fer et s'est mélangée avec lui en toutes proportions.

Quant aux bois silicifiés, on peut supposer qu'ils ont passé avant leur silification par l'état de calcaire. Je n'ai jamais vu cependant d'échantillon de bois fossile, dont une partie serait siliceuse et l'autre calcaire.

Des recherches ultérieures devront montrer si certains dépôts de limonite ne se sont pas formés par substitution au calcaire, à la manière des roches pétrociliceuses.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

Nouvelles observations sur le **Jurassique supérieur** *des environs de* **Saint-Claude** *et de* **Nantua**,

Par **l'abbé Bourgeat.**

Comme la Société Géologique doit visiter bientôt les environs de Saint-Claude et de Nantua, je crois devoir lui faire connaître aujourd'hui les principaux résultats de mes dernières recherches sur le Jurassique supérieur de cette région. J'espère qu'elle voudra bien les accueillir favorablement et les insérer dans son bulletin en attendant qu'elle puisse prononcer sur leur valeur.

Ces recherches comprennent des relevés de coupes, qui serviront de complément à ma note du 18 juin 1883 et des observations paléontologiques, que je me propose de rendre à l'avenir plus complètes.

C'est par les coupes que je commencerai, en m'efforçant dans le résumé que je vais donner de chacune d'elles, d'en faire saisir aussi bien que possible la physionomie.

Je souhaite donc vivement que les groupements d'assises, auxquels j'aurais recours pour ne pas allonger ma note, ne fassent pas trop violence à la nature, et qu'il soit toujours facile de contrôler sur place mes assertions. Je n'ignore pas, en effet, combien il peut se glisser d'arbitraire dans les accolades, et je sais, pour ma part, que, si j'avais à reprendre quelques-unes de mes précédentes coupes, j'en modifierais un peu l'exposé sans changer cependant les conclusions qui en découlent.

COUPES GÉOLOGIQUES

Les coupes que je rapporte ici ont été prises dans les environs de Saint-Claude et de Nantua sur la plupart des points où le Jurassique a été entaillé par des cluses ou mis à nu par des ruptures de voûtes. Elles s'étendent à peu près des sources du Doubs à la Perte du Rhône, et des abrupts qui se montrent au levant de la rivière d'Ain, jusqu'aux grandes chaînes qui dominent la plaine suisse du côté de l'Est. Un certain nombre d'entre elles s'enchevêtrent ainsi à celles que j'ai déjà données, mais d'autres les débordent sensiblement vers le Nord, du côté de Saint-Laurent et de Morez, et vers le Sud, du côté de Nantua et de Moirans.

Pour en rendre la comparaison facile, je commencerai par les plus septentrionales en procédant toujours des assises supérieures au-dessus desquelles le Purbeckien forme un niveau constant, pour descendre à celles qui se rapprochent des limites plus indécises de l'Oxfordien. Outre que cette méthode permet de suivre facilement les changements de faciès et de faune, elle fournit le moyen de faire rentrer dans le cadre du travail, celles d'entre elles qui ne vont pas jusqu'à l'Oxfordien.

Ces coupes sont les suivantes :

Coupe de Foncine-le-Haut.

Cette coupe suit le chemin de Foncine aux Maisons à d'Entre-Côte où se montre l'Oxfordien. Elle ne part pas du sommet du Jurassique, qui est masqué par du Glaciaire, mais on peut estimer assez exactement à près de 35 mètres, l'épaisseur des couches recouvertes.

Voici quelle y est à mon avis la succession des dépôts.

1. Jurassique supérieur plus ou moins masqué.	35^{m} »
2. Alternance de calcaires blancs et lithographiques en petites assises, de calcaires tachetés de bleu à gros bancs et de dolomie plus ou moins marneuses.	22^{m} »
3. Dolomie grisâtre	2^{m} »
4. Calcaire marneux jaune avec *Ostrea* devenant oolithique à la base.	10^{m} »
5. Marnes à petits grains bleuâtres et rouges avec débris d'*Ostrea virgula* ou d'*Ostrea spiralis*	$1^{m}50$
6. Calcaire blanc fragmenté, oolithique ou crayeux par place, avec *Terebratula subsella*.	8^{m} »
7. Marnes dolomitiques non fossilifères.	1^{m} »
8. Calcaire gris jaunâtre compact en gros bancs.	12^{m} »
9. Calcaire blanc fragmenté avec débris de *Diceras* et de Polypiers.	4^{m} »
10. Alternance de marnes bleues à *Pseudocidaris Thurmanni, Pterocetas Oceani, Trichites Saussurei, Pholadomya Protei*, et de calcaire oolithique ou semi-oolithique avec Polypiers et Nérinées.	18^{m} »
11. Calcaire blanc fragmenté parfois oolithique avec quelques rares Polypiers et Térébratules indéterminables	28^{m} »
12. Calcaire compacte blanc en bancs minces, sans fossiles.	32^{m} »
13. Zone à *Cidaris florigemma* masquée par des éboulis	
Total	173^{m} »

Dans l'ensemble desquels les niveaux fossilifères les plus marquants sont :

1. Marnes à petits grains bleuâtres et rouges avec débris d'*Ostrea spiralis* n° 5 de la coupe.	69^{m} »
2. Calcaire blanc fragmenté à *Diceras* et Polypiers n° 9 de la coupe.	91^{m} »
3. Alternance de marnes bleues à *Pseudocidaris Thurmanni*, *Ptérocères*, etc., et de calcaire oolithique à *Nérinées* n° 18. .	95^{m} »

Coupe de Foncine-le-Bas.

Cette coupe suit à 5 kilomètres au sud-ouest de la précédente, la route qui descend de Foncine-le-Bas vers les Planches et Siam. C'est là que M. Bertrand a déjà signalé l'existence de l'*Ostrea virgula* et des marnes à *Ptérocères*. Les parties supérieures en sont bien visibles ; mais les parties inférieures sont trop masquées par la végétation pour qu'il soit possible d'en donner le détail.

Voici la succession que j'y ai constatée à partir du Purbeckien sur lequel le village de Foncine est bâti.

1. Alternance de dolomie et de calcaire blanc plus ou moins fragmenté et parfois oolithique avec moule de *Cyrena rugosa*.	25^{m} »
2. Calcaire compact en bancs épais à *Cyrena rugosa*, *Cyprina Brongniarti* et traces de *Cardium*.	12^{m} »
3. Alternance de dolomie et de calcaire compact jaunâtre tantôt percé de trous dus à l'usure des moules de *Nérinées*, tantôt couvert d'arborescences tortueuses.	9^{m} »
4. Dolomie grisâtre légèrement marneuse avec un petit niveau de marnes non fossilifères à sa partie inférieure.	3^{m} »
5. Calcaire blanc fragmenté à texture assez compacte à la base et au sommet, mais oolithique au milieu.	8^{m} »
6. Dolomie grisâtre	6^{m} »
7. Marnes bleuâtres à *Ostrea virgula* avec bancs calcaires intercalés.	$4^{m}50$
8. Calcaire gris-blanc peu fossilifère en gros bancs légèrement marneux vers le dessus, mais à texture serrée vers la base	22^{m} »
9. Calcaire blanc fragmenté, oolithique par places	6^{m} »
10. Interruption due à la végétation	12^{m} »
11. Calcaire compact gris-jaune, fragmenté sans fossiles.	4^{m} »
12. Marno-calcaires bleus avec *Pteroceras Oceani*, *Trichites Saussurei* et traces de Polypiers.	$0^{m}02$
13. Calcaire compact blanchâtre à gros bancs sans fossiles.	15^{m} »
14. Calcaire fragmenté passant parfois à la texture oolithique avec Polypiers et *Diceras*.	9^{m} »
15. Calcaire compact gris-jaune avec petits niveaux marneux à *Ceromya excentrica*.	19^{m} »
16. Interruption.	11^{m} »
17. Marnes jaunâtres avec *Ceromya excentrica*, *Pteroceras Oceani*, *Pholadomya Protei* et *Waldheimia humeralis*.	9^{m} »
18. Alternance de calcaire compacte plus ou moins oolithique avec petits lits marneux de 70 à 80 mètres. Oxf.	
Total.	220^{m} »

Sur quoi les niveaux fossilifères les plus importants à citer sont les suivants :

1. Horizon à *Cyrena rugosa* et à *Cyprina Brongniarti* n^{os} 1 et 2 de la coupe visible sur une présence de. . . . . 37^{m} »

2. Marnes bleuâtres à *Ostrea virgula* n° 7 (au sommet à. . . 63^{m} »
3. Marno-calcaire à *Pteroceras Oceani* n° 12 à. . . . . 111^{m}05
4. Calcaire fragmenté à *Diceras* et à Plpiypiers n° 14 à. . . 126^{m}07
5. Calcaire et marnes à *Pteroceras* 15 et 17 de la coupe entre 154 et. . . . . 165^{m} »

Coupe du Pont de Laime.

Cette coupe suit la route nationale de Genève à Paris, en passant du Néocomien du Pont de Laime aux affleurements oxfordiens de Morillon.

Elle présente la succession suivante :

1. Calcaire compacte blanchâtre avec intercalation de bancs dolomitiques. . . . . 15^{m} »
2. Calcaire compact tantôt jaunâtre, tantôt bleuâtre, avec apparition sur certains points d'arborescences tortueuses, de moules de *Cyprina Brongniarti* et de traces de Nérinées . . . . 29^{m} »
3. Dolomie marneuse avec taches bleues ou couleur lie de vin . . . . 7^{m} »
4. Calcaire fragmenté devenant oolithique vers la base . . . . 2^{m}50
5. Dolomies grisâtres . . . . 9^{m} »
6. Banc grisâtre grumeleux avec débris d'*Ostrea* . . . . 0^{m}10
7. Marnes dolomitiques indéterminales sans fossiles. . . . . 4^{m} »
8. Marno-calcaire grisâtre avec petits grains rouges et *Ostrea virgula*. 2^{m} »
9. Calcaire blanc fragmenté assez compact au sommet mais oolithique à la base. . . . . 2^{m} »
10. Marno-calcaire bleuâtre à *Ostrea virgula*. . . . . 0^{m}08
11. Alternance de dolomies et de calcaire plus ou moins fragmenté avec traces fréquentes de Nérinées. . . . . 13^{m} »
12. Marnes bleuâtres à *Terebratula subsella* . . . . 0^{m}20
13. Calcaire à pâte serrée avec Nérinées. . . . . 8^{m} »
14. Alternance de calcaire jaunâtre et de marnes à *Ostrea spiralis* et *Terebratula subsella*. . . . . 4^{m} »
15. Calcaire compact avec quelques rares Polypiers . . . . 12^{m} »
16. Marnes bleues à *Ceromya*. 0^{m}10
17. Calcaire compact peu ou pas fossilifère . . . . 2^{m}00
18. Calcaire suboolithique avec *Diceras* et Polypiers . . . . 5^{m}00
19. Alternance de calcaire compact semé çà et là de quelques Polypiers et de marnes à *Pteroceras Oceani, Ceromya excentrica, Ostrea bruntrutana, Trichites Saussurei* , *Pholadomya Protei* . . . . 31^{m} »
20. Calcaire compact jaune gris sans fossiles, devenant légèrement oolithique à la base . . . . 9^{m} »
21. Interruption. . . . . 8^{m} »
22. Calcaire oolithique blanc . . . . 4^{m} »
23. Calcaire compact plus ou moins fragmenté avec débris d'*Ostrea* et radioles d'oursins. . . . . 24^{m} »
24. Interruption . . . . 11^{m} »
25. Alternance de calc. et de marnes bleuâtres à *Ostrea, Lima halleyana, Waldheimia, Serpules* et *Ostrea*. . . . . 3^{m}05

26. Calcaire blanc à texture serrée et à pâte blanche plus ou moins pétrie de grosses oolithes bleuâtres	21^{m} »
27. Oxfordien	
Total	259^{m}40

Sur quoi les niveaux fossilifères les mieux accusés se succèdent comme il suit :

1. Calcaire compact à *Cyprina Brongniarti*, n° 2 de la coupe	15^{m} »
2. Marne calcaire grisâtre à *Ostrea virgula*, n° 8	63^{m}06
3. Marno-calcaire bleuâtre à *Ostrea virgula*, n° 10	72^{m}06
4. Marnes bleues à *Ceromya*, n° 16	140^{m}06
5. Alternance de calcaire compact et de marnes à *Pteroceras*, etc., n° 19	148^{m}07
6. Alternance de calcaire et de marnes bleuâtres à *Lima halleyana*, n° 25	235^{m}07

Coupe du moulin du Saut-Girard à Saugeot.

Cette coupe part des escarpements du Saut-Girard et descend au village de Saugeot, tantôt suivant le chemin, tantôt à travers les pâturages où les couches sont souvent plus facilement observables que près du chemin.

J'y ai constaté la succession suivante à partir du Néocomien.

1. Alternances de dolomies marneuses blanches ou parfois tachetés de rouge et de calcaire compact à *Cyprina Brongniarti*, *Natica ancervillensis*.	24^{m} »
2. Calcaire compact sans fossiles	3^{m} »
3. Dolomie marneuse	6^{m} »
4. Calcaire blanc compact avec perforations dues à des Nérinées	8^{m} »
5. Calcaire gris grumeleux et dolomitiques	12^{m} »
6. Marno-calcaire feuilleté avec bivalves indéterminables	1^{m}50
7. Calcaire blanc oolithique ou subcrayeux peu fossilifères	8^{m} »
8. Marno-calcaire gris à gros Ptérocères et à *Natica Marcousana*	12^{m} »
9. Calcaire blanc parfois oolithique avec Nérinées, rares moules de Diceras et dolomie intercalée	20^{m} »
10. Calcaire compact à Nérinée formant corniche	2^{m} »
11. Alternance de calcaire gris compact et de calcaire oolithique avec *Fimbria subclathrata*, *Trichites Saussurei*, *Ceromya excentrica*, *Pteroceras Oceani*	30^{m} »
12. Calcaire oolithique blanc avec *Diceras* et Nérinées	18^{m} »
13. Calcaire compact sans fossile	17^{m} »
14. Alternance de calcaire et de marnes à *Waldheimia egena*	35^{m} »
15. Zone à *Cidaris florigemma*	
Total	196^{m}50

Total, jusqu'à la zone à *Cidaris florigemma* $196^{m}50$, sur quoi les niveaux fossilifères les plus importants à noter sont les suivants :

1. Calcaire à *Cyprina Brongniarti*, n° 1 et sommet de la coupe	
2. Marno-calcaire feuilleté avec Bivalves, n° 6 (du sommet), à	53^{m} »
3. Alternance de calcaire gris compact et de calcaire oolithique avec *Fimbria*, etc., n° 11, à.	$96^{m}50$
4. Alternance de calcaire et de marnes à *Waldheimia*,	$161^{m}50$
5. Zone à *Cidaris florigemma* au bas de la formation à. .	$196^{m}50$

Coupe de Morez.

Cette coupe commence aux couches nécomiennes que l'on observe à quelque distance de Morez sur le nouveau chemin des Repentis et descend de là vers la cluse où la ville est bâtie. Des éboulis ne permettent d'y observer que les couches les plus élevées du Jurassique dont voici la succession :

1. Alternance de dolomie marneuse et de calcaire dolomitique plus ou moins fragmenté.	9^{m} »
2. Calcaire oolithique blanc facilement désagrégeable.	5^{m} »
3. Calcaire compact plus ou moins fragmenté avec enclaves de couches dolomitiques, arborescences, tortueuses et traces de Nérinées et de Bivalves indéterminables	22^{m} »
4. Marnes dolomitiques jaunes et dolomie sans fossile.	$1^{m}50$
5. Calcaire bleu compact plus ou moins veiné ou tacheté de rouge.	6 à 7^{m} »
6. Calcaire blanc suboolithique	4^{m} »
7. Calcaire bleu compact avec taches noires rouges et traces de lignites.	3^{m} »
8. Marnes bleuâtres avec taches noires et rouges et débris de petites *Ostrea virgula*.	$0^{m}80$
9. Dolomie marneuse.	$1^{m}50$
10. Calcaire compact sans fossiles	20^{m} »
11. Eboulis	
Total	$72^{m}30$

Sur quoi le niveau fossilifère le mieux accusé est celui à *Ostrea virgula*, n° 8 de la coupe à 48 mètres de profondeur.

Coupe des Frasses.

Cette coupe suit le chemin des Mouillez à Château-des-Prés et commence à très peu de distance des nouvelles carrières des Frasses ouvertes dans le Ptérocerien.

Voici quelle m'a paru y être la succession des assises :

1. Alternance de dolomie marneuse et de calcaire compact grisâtre ou blanc avec Nérinées vers la base	32m »
2. Marno-calcaire jaune généralement masqué par la végétation avec *Pinna* et débris de Bivalves	1m »
3. Calcaire jaune blanc à cassure esquilleuse	3m »
4. Marno-calcaire jaunâtre avec traces d'*Ostrea*	1m »
5. Calcaire blanchâtre en gros bancs tendant à la texture oolithique à la base et renfermant çà et là des moules de Nérinées	22m »
6. Interruption	6m »
7. Calcaire bleuâtre subcompact avec *Trichites Saussurei*, *Diceras* et géodes	12m »
8. Marno-calcaire à *Cidaris glandifera* et *Perna*	2m »
9. Alternance de calcaire blanc suboolithique et de marno-calcaire grumeleux jaune et bleu avec *Cidaris glandifera*, *Pteroceras Oceani*, *Ceromya excentrica*, etc.	
10. Calcaire compact blanc rosé avec *Diceras* et fragments de Polypiers.	25m »
11. Calcaire oolithique blanc très désagrégeable avec débris de Brachiopodes et de Bivalves, visible sur	8m »
Total jusqu'au calcaire oolithique blanc	114m »

Sur quoi les niveaux fossilifères les plus marquants sont :

1. Marno-calcaire jaune à *Pinna* et débris de Bivalves, n° 2 de la coupe à	32m »
2. Marnes calcaires jaunes avec traces d'*Ostrea*, n° 5 à	36m »
3. Calcaire bleuâtre, marno-calcaire à *Cidaris glandifera* et alternance de calcaire et de marnes à *Pteroceras*, nos 7, 8 et 9, à	76m »

Coupe de la Rixouse.

La coupe de la Rixouse commence au village de ce nom, où quelques lambeaux de Néocomien couronnent le Jurassique supérieur, et se termine à l'Oxfordien du petit hameau de Sur-les-Montées, situé vers le couchant.

Voici la succession que j'y ai constatée en combinant entre elles les observations que permettent les pâturages et le chemin compris entre ces deux localités.

1. Dolomie blanche, caverneuse et résistante au sommet, mais marneuse et friable à la base	15m »
2. Calcaire compact à Nérinées et à arborescences tortueuses avec intercalation de quelques bancs de dolomie	17m »
3. Dolomie grisâtre plus ou moins cristalline	10m »
4. Calcaire compact	3m »

5. Marnes grumeleuses à taches rouges avec *Ostrea spiralis* . . . . . $1^{m}30$

6. Calcaire blanc suboolithique sans fossiles. . . . . 6^{m} »

7. Alternance de calcaire compact et de dolomie plus ou moins masquée par la végétation . . . . 35^{m} »

8. Calcaire oolithique avec *Diceras* et Nérinées. . . . . 5^{m} »

9. Calcaire compact bleuâtre sans fossile . . . . 10^{m} »

10. Calcaire bleuâtre légèrement marneux avec *Pteroceras Oceani* et *Ceromya excentrica*. . . . . 5^{m} »

11. Calcaire oolithique blanc avec *Diceras*, Nérinées et *Terebratula insignis*. . . . . 18^{m} »

12. Calcaire compact peu fossilifère. . . . . 8^{m} »

13. Calcaire oolithique bleu, désagrégeable, et dolomie cristalline grisâtre. . . . . 35^{m} »

14. Marno-calcaire grumeleux à *Cidaris florigemma*. . . . . 8^{m} »

Total. . . . . $176^{m}30$

Sur l'ensemble desquels les niveaux fossilifères principaux se distribuent aux profondeurs suivantes :

1. Marnes grumeleuses à taches rouges et *Ostrea spiralis*, n° 5 à. . . . . 45^{m} »
2. Calcaire oolithique avec *Diceras* et Nérinées, n° 8 à. $87^{m}30$
3. Calcaire bleuâtre à *Pteroceras Oceani* et *Ceromya*, n° 10 à. . . . . $102^{m}30$
4. Calcaire oolithique blanc à *Diceras*, Nérinées, n° 11 à $107^{m}30$
5. Marno-calcaire à *Cidaris*, à. . . . . $168^{m}30$

Coupe d'Etival.

Cette coupe suit un ancien chemin qui se dirige d'Étival au cirque de Giron, dans la direction de Meussia. Une rectification récente et des observations faites çà et là de chaque côté du chemin m'ont permis d'y constater la succession suivante :

1. Alternance de dolomie marneuse ou en plaquettes et de calcaire compact plus ou moins percé de Nérinées avec débris de *Cardium* et autres Bivalves indéterminables. . . . . 25 à 30^{m} »

2. Marnes jaunes avec *Ostrea spiralis*. . . . . 1^{m} »

3. Calcaire compact blanc sans fossiles, fragmenté à la base . . . 8^{m} »

4. Marno-calcaire jaune limoniteux avec traces indéterminables de Bivalves.. . . . . 1^{m} »

5. Calcaire blanc fragmenté à texture plus ou moins cristalline avec surface de glissement. . . . . 15^{m} »

6. Marno-calcaire grumeleux jaunâtre ou bleu avec *Pteroceras Oceani*, *Thracia incerta*, *Ceromya excentrica*. . . . . 6^{m} »

7. Calcaire blanc à texture suboolithique ou cristalline avec nombreux test de *Diceras* et de Nérinées engagées dans la pâte. . . . . 8^{m} »

8. Calcaire saccharoïde blanc plus ou moins fragmenté avec rares moules de *Diceras*. . . . . 18^{m} »

9. Calcaire blanc à grosses oolithes avec *Waldheimia humeralis*, tests indéterminables de Bivalves et fragments de Polypiers. . . . . 33^{m} »

10. Marno-calcaire jaune à *Cidaris florigemma*. . . . . 2^{m} »

11. Calcaire bleu à grosses oolithes irrégulières, peu fossilifère avec intercalation d'une faible couche jaune marneuse à *Waldheimia egena* (?) 12^{m} »

12. Marnes grumeleuses jaunes à *Waldheimia egena?*. . . . . 8^{m} »

13. Éboulis dus aux marnes oxfordiennes. . . . .

Total. . . . . 136 à 142.

En y comprenant la zone à *Cidaris florigemma*, ou 116 en la retranchant.

Sur cet ensemble, les niveaux fossilifères se repartissent comme il suit :

1. Marnes à *Ostrea spiralis*, n° 2 de la coupe à 30 mètres environ de profondeur. . . . . 30^{m} »

2. Marno-calcaire grumeleux à *Pteroceras*, *Thracia* et *Ceromya*, n° 6 à. . . . . 55^{m} »

3. Calcaire blanc à *Diceras*, n° 7 à. . . . . 61^{m} »

4. Calcaire blanc à grosses oolithes avec *Waldheimia humeralis*, etc., n° 9. . . . . 87^{m} »

5. Zone à *Cidaris florigemma*, n^os^ 10, 11, 12 et 13 à. . . . 120^{m} »

Coupe des Crozets.

Cette coupe se dirige des Crozets vers la ferme de la Chèvrerie, suivant le nouveau chemin de Moirans qui a été récemment ouvert dans les assises supérieures au Ptérocérien.

On y observe la succession suivante à partir du Purbeckien, visible près des maisons des Crozets :

1. Alternance de calcaire compact lithographique et de marnes dolomitiques jaunâtres résistantes, ou blanchâtres et facilement désagrégeables. . . . . 15^{m} »

2. Calcaire compact rosé sans fossiles . . . . 5^{m} »

3. Marno-calcaire à *Cyprina Brongniarti* . . . . $0^{m}30$

4. Calcaire compact blanchâtre ou plus ou moins gris et tacheté, avec traces d'arborescences tortueuses et moules de Nérinées. . . . . 4^{m} »

5. Calcaire dolomitique. . . . . 2^{m} »

6. Calcaire compact avec petits lits marneux à *Ostrea* . . . . 4^{m} »

7. Calcaire blanc fragmenté et subcrayeux. . . . . 2^{m} »

8. Marne feuilletée et marno-calcaire avec empreintes végétales indéterminables. . . . . 3^{m} »

9. Alternance de calcaire compact blanc et de calcaire grumeleux jaunâtre avec intercalation de dolomie. Empreintes végétales rares. . . 15^{m} »

10. Calcaire blanchâtre légèrement oolithique avec *Diceras*. . . . . . 2^{m} »

11. Interruption. . . . . de 3 à 4^{m} »

12. Calcaire, marnes jaunes. . . . . 2^{m} »

13. — Calcaire compact rosé vers le haut, mais devenant blanchâtre à la base. . . . . 11^{m} »

14. Marno-calcaire à *Pteroceras*. . . . . 0^{m}80

15. Calcaire blanc fragmenté et subcrayeux avec *Diceras*, Nérinées, et intercalation de couches de calcaire plus compact de même couleur. . 14^{m} »

16. Alternances de marnes jaunâtres ou bleues en bancs minces et de calcaire bleuâtre compact avec *Pteroceras Oceani*, *Perna Thurmani*, *Ceromya excentrica*, *Ostrea solitaria* . . . . 6^{m} »

Total. . . . . 99^{m} »

Sur quoi il faut noter les niveaux fossilifères suivants :

1. Marno-calcaire à *Cyprina Brongniarti*, n° 3 de la coupe à 20 mètres du sommet. 20^{m} »

2. Calcaire compact avec petits lits marneux à *Ostrea*, n° 6 à. . . . . 27^{m} »

3° Alternance de marnes jaunâtres ou bleues en bancs minces et de calcaire à *Pteroceras Oceani*, n° 16 à. . . . . . 91^{m} »

Coupe de Sur-les-Roz.

Cette coupe traverse les assises dont le relèvement en éventail constitue l'arête montagneuse de Sur-les-Roz, à mi-chemin entre la Landoz et Valfin. Une étude attentive m'a permis d'y constater la série suivante à partir du Néocomien situé du côté de Leschéres :

1. Dolomie marneuse ou en plaquettes, avec intercalation de calcaire compact . . . . 12^{m} »

2. Calcaire compacte à *Natica cyreyensis* et *Cyprina Brongniarti*. . . . 16^{m} »

3. Calcaire blanc à cassure lisse sans fossile. . . . . 11^{m} »

4. Marnes dolomitiques avec dentrites. . . . . 0^{m}80

5. Calcaire compact à *Nerinea trinodosa* . . . . 12^{m} »

6. Marno-calcaire grumeleux avec débris de Bivalves presque toujours masqué par la végétation . . . . 1^{m}05

7. Calcaire blanc suboolithique avec Nérinées. . . . . 8^{m} »

8. Calcaire dolomitique jaunâtre. . . . . 2^{m} »

9. Marnes légèrement grumeleuses rougeâtres avec débris d'*Ostrea*. . 0^{m}80

10. Calcaire blanc subcompact sans fossiles . . . . 15^{m} »

11. Calcaire crayeux avec *Diceras* et Nérinées indéterminables. . . . 10^{m} »

12. Marno-calcaire jaune à *Pteroceras Oceani*, *Pholadomya Protei*, *Ceromya excentrica*, *Thracia incerta*, etc. . . . . 1^{m}03

13. Calcaire saccharoïde blanc avec *Diceras* et Nérinées devenant oolithique dans la direction de Valfin. . . . . 32^{m} »

14. Calcaire compact à gros bancs sans fossile . . . . 26^{m} »

15. Alternance de calcaire oolithique, de calcaire compact et de dolomie . . . . 35^{m} »

16. Marno-calcaire grumeleux à *Cidaris florigemma*. . . . . 10^{m} »

Total. . . . . 203^{m} »

Sur quoi les niveaux fossilifères les plus importants se succèdent comme il suit :

1. Calcaire compact à *Natica cyreyensis* et *Cyprina Brongniarti*, N° 2 de la coupe, à	12^{m} »
2. Marno-calcaire grumeleux avec débris de Bivalves, N° 6, à	51^{m} »
3. Marnes grises avec taches rouges et débris d'*Ostrea*, N° 9, à	63^{m} »
4. Marno-calcaire jaune avec *Pteroceras Oceani*, etc., n° 12, à	98^{m} »
5. Marno-calcaire grumeleux à *Cidaris florigemma*, n° 16, à	193^{m} »

Coupe de Cinquétral.

Cette coupe traverse les pâturages et les bois qui couronnent la montagne de Cinquétral dans la direction de Valfin. J'y ai pu constater la succession suivante à partir du Purbeckien de Cinquétral :

1. Dolomie caverneuse et résistante, ou marneuse et friable avec quelques bancs de calcaire compact	15^{m} »
2. Calcaire compact avec *Cyprina Brongniarti* et Nérinées à la base, intercalation de couches dolomitiques au sommet	28^{m} »
3. Calcaire marneux jaunâtre avec test de bivalves du genre *Lucina*	1^{m}05
4. Calcaire blanc fragmenté tendant par place à la structure oolithique	10^{m} »
5. Marno-calcaire à *Ostrea spiralis*	1^{m} 8
6. Calcaire grumeleux bleuâtre	7^{m} »
7. Interruption par végétation	8^{m} »
8. Calcaire fragmenté blanc avec couches dolomitiques intercalées	10^{m} »
9. Calcaire blanc oolithique avec *Diceras*, Polypiers et faune corallienne	30^{m} »
Total	110^{m} »

Sur quoi les niveaux fossilifères à noter sont les suivants :

1. Calcaire marneux jaunâtre avec test de bivalves, n° 3 de la coupe	33^{m} »
2. Marno-calcaire à *Ostrea spiralis*, n° 5, à	45^{m} »
3. Calcaire blanc oolithique et *Diceras*, n° 9, à	70^{m} »

Coupe de Montépile.

Cette coupe est celle qui a été donnée déjà par Etallon dans son Esquisse du haut Jura et par M. Choffat dans sa note sur les couches à *Ammonites acanthicus*. Je la reproduis cependant parce qu'il me semble que ces deux éminents naturalistes en ont un peu exagéré l'épaisseur et que malgré le soin avec lequel ils y ont étudié la succession des formations, les groupements d'assises auxquels ils ont recours sont trop peu nombreux et trop puissants pour se raccorder avec ceux de mes autres coupes.

J'y ai remarqué à partir du Purbeckien :

1. Dolomie marneuse gris blanchâtre.	5^{m} »
2. Calcaire compact avec veines rouges d'oxyde de fer et quelques gros Pterocères	12^{m} »
3. Interruption.	11^{m} »
4. Calcaire compact avec intercalation de marnes et de dolomies marneuses.	9^{m} »
5. Marnes dolomitiques et marno-calcaire blanc.	6^{m} »
6. Calcaire compact à *Nerinea trinodosa* formé de bancs épais souvent couvert d'arborescences tortueuses.	68^{m} »
7. Calcaire oolithique blanc avec traces d'Amorphozoaires.	$1^{m}02$
8. Calcaire blanchâtre avec marnes feuilletées en petites veines parallèles aux strates.	15^{m} »
9. Calcaire oolithique avec Nérinées et rares tests de *Terebratula subsella*.	14^{m} »
10. Eboulies oolithiques laissant voir sur un point un marno-calcaire grumeleux avec Scyphies et *Anatina insignis*.	12^{m} »
11. Calcaire blanc plus ou moins oolithique avec Polypiers, Térébratules et Nérinées indéterminables.	$7^{m}05$
12. Calcaire fragmenté blanchâtre sans fossiles.	8^{m} »
13. Calcaire oolithique ou subcrayeux blanchâtre avec Polypiers, *Diceras* et Nérinées	17^{m} »
14. Calcaire compact blanc, coupé de fissures transversales aux couches, et plus ou moins cristallin.	13^{m} »
15. Marnes bleuâtres plus ou moins grumeleuses avec *Cyprina brevirostris, Mytilus perplicatus, Ostrea multiformis*.	3^{m} »
16. Alternance de calcaire et de marnes en couches minces, sans fossiles	15^{m} »
17. Calcaire compact à cassure conchoïdale, bleuâtre au dedans et à teinte plus claire à l'extérieur.	15^{m} »
18. Marnes feuilletée bleuâtres à *Ammonites polyplocus* et fossiles astartiens.	5^{m} »
19. Calcaire compact en gros bancs et à cassure conchoïdale.	5^{m} »
20. Alternance de calcaire et de marnes bleues feuilletées sans fossiles.	16^{m} »
21. Calcaire bleuâtre ou blanc, plus ou moins fragmenté mais à texture compacte	32^{m} »
22. Calcaire compact blanc avec petites veines oolithiques	42^{m} »
23. Marno-calcaire bleuâtre et calcaire bleuâtre en gros bancs.	9^{m} »
24. Alternance de calcaire et de marnes feuilletées, zone à *Cidaris florigemma*	8^{m} »
Total.	$347^{m}07$

Sur quoi les niveaux fossilifères à noter sont :

1. Les calcaires compacts à gros *Ptérocères*, nº 3 de la coupe, à . . . . 5^{m} »

2. Les calcaires grumeleux à *Scyphies* et à *Anatina insignis*, nº 10, à.	133^{m}02
3. Les marnes bleuâtres à *Cyprina levirostris*, nº 15, à	190^{m}07
4. Les marnes feuilletées à *Ammonites polyplocus*, nº 18, à.	233^{m}07

Coupe de Villars-d'Hériat.

Cette coupe commence au village même de Villars-d'Hériat et se poursuit vers Moirans, tantôt suivant la grande route, tantôt à travers les pâturages où les affleurements des couches sont parfois mieux visibles qu'au chemin. Elle présente la succession suivante en y comprenant 10 ou 12 mètres de calcaire dolomitique qui supportent le Néocomien plus au nord, vers les Crozets :

1. Calcaire bleuâtre plus ou moins fragmenté à texture compacte avec traces indéterminables de Bivalves.	15^{m} »
2. Alternance de calcaire compact gris et de dolomies en plaquettes ou marneuse	10^{m} »
3. Marno-calcaire bleu plus ou moins bréchiforme rempli de gros exemplaires de *Terebratula subsella*.	3^{m} »
4. Calcaire compact avec traces de Nérinées	2^{m} »
5. Calcaire blanc sans fossile saccharoïde au sommet et suboolithique à la base	20^{m} »
6. Calcaire blanc grisâtre tantôt fragmenté, tantôt saccharoïde avec intercalation d'un faible lit marneux à *Pteroceras Oceani*.	30^{m} »
7. Calcaire compact sans fossiles	4^{m} »
8. Interruption	14^{m} »
9. Calcaire oolithique avec rares moules de *Diceras* et quelques fragments de Polypiers	12^{m} »
10. Marno-calcaire bleuâtre à grosses Sphérolithes	3^{m} »
11. Calcaire compact jaune sans fossiles	2^{m} »
12. Alternances et de calcaire et de marnes schistoïdes, ou sphérolithiques formant le couronnement de l'Oxfordien avec *Pecten vimineus*, *Ostrea*, *Terebratula semifarcinata* et *Serpules*.	5^{m} »
Total.	120^{m} »

Sur quoi les niveaux fossilifères principaux sont :

1. Calcaire compact fragmenté avec bivalves, nº 1 de la coupe à.	12^{m} »
2. Marno-calcaire bleu à *Terebratula subsella*, nº 3, à.	37^{m} »
3. Marnes à *Ptérocères* enclavées dans le calcaire blanc, nº 6, à.	62^{m} »
4. Alternance de calcaire et de marnes à *Pecten vimineus*, nº 12, à.	127^{m} »

Coupe de Viry.

Cette coupe suit le nouveau chemin qui descend de Viry sur Molinges, en regard du cirque de Vulvoz.

On y remarque la série suivante à partir du Purbeckien, situé beaucoup au-dessous du village de Viry :

1. Alternance de dolomies marneuses ou en plaquettes, et de calcaire compact à *Cyprina Brongniarti*, dolomie dominante	33^{m} »
2. Calcaire compact avec quelques alternances de dolomie tantôt recouvert d'arborescences tortueuses, tantôt criblé de trous laissés par la disparition de Nérinées.	15^{m} »
3. Marnes jaunes et bleues facilement désagrégeables avec valves de *Terebratula subsella* et débris de Bivalves.	$11^{\mathrm{m}}05$
4. Calcaire oolithique blanc riche en traces d'Amorphozoaires mais plus ou moins masqués vers sa base par des éboulis.	32^{m} »
5. Calcaire compact peu fossilifère	35^{m} »
6. Calcaire oolithique blanc avec nombreux Polypiers et une faune abondante de *Diceras*, de Nérinées, de Lamellibranches et de Brachiopodes de même espèce que ceux de Valfin.	45^{m} »
7. Marnes grumeleuses sans fossiles.	$0^{\mathrm{m}}08$
8. Alternance de calcaire compact sans fossile et de calcaire oolithique à *Diceras*	12^{m} »
9. Calcaire compact plus ou moins jaunâtre ou gris avec intercalation de dolomies marneuses au milieu et tendance au faciès oolithique. . . .	15^{m} »
10. Calcaire oolithiqu à gros grains légèrement grisâtres et débris de *Perna*	38^{m} »
11. Interruption et zone grumeleuse très fossilifères à *Cidaris florigemma*. Térébratules et Bivalves..	16^{m} »
Total. . .	$243^{\mathrm{m}}03$

Sur quoi les niveaux fossilifères se succèdent aux profondeurs suivantes :

1. Zone à *Cyprina Brongniarti*, n° 1 et sommet de la coupe	
2. Marnes jaunes à débris d'*Ostrea* et de *Terebratula subsella*, n° 3 de la coupe, à.	48^{m} »
3. Calcaire oolithique blanc à *Diceras*, etc., n° 6	$116^{\mathrm{m}}05$
4. Zone grumeleuse à *Cidaris florigemma*, n° 11, à	$226^{\mathrm{m}}05$

Coupe de Desertin.

Cette coupe descend du hameau de Desertin, près duquel le Jurassique est en contact avec un lambeau du Crétacé, pour descendre de là vers le village de Choux, qui repose sur l'Oxfordien. Je n'ai pu la suivre dans tous ses détails jusqu'à ce dernier village, mais, dans la partie supérieure où je l'ai étudiée avec soin, j'y ai trouvé la succession suivante :

1. Alternance de dolomie blanche et de calcaire compact	14^{m} »
2. Calcaire crayeux légèrement oolithique, sans fossiles	3^{m} »
3. Alternance de calcaire compact rougeâtre ou blanc, avec empreintes de Nérinées caverneuse et quelques bancs de dolomie	22^{m} »
4. Marnes jaunes à petites Bivalves	0^{m}10
5. Interruption, puis alternance de marnes feuilletées et de calcaire	16^{m} »
6. Calcaire compact *Nerinea trinodosa*	10^{m} »
7. Dolomie marneuse	3^{m} »
8. Alternance de calcaire oolithique à Amorphozaires et de calcaire compact (l'oolithique dominant et formant deux horizons distincts)	32^{m} »
9. Marnes gris-bleuâtre avec taches rouges à *Ostrea spiralis*	2^{m} »
10. Calcaire compact gris avec *Diceras* et Nérinées	8^{m} »
11. Calcaire oolithique avec *Diceras*, Nérinée et quelques Bivalves de la faune de Valfin	8^{m} »
12. Alternance de marnes bleuâtres à *Pecten Buchi*, *Pholadomya Protei*, *Ceromya excentrica* et de calcaire compact ou oolithique à *Diceras* et à Nérinées	19^{m} »
13. Calcaire compact avec quelques *Diceras* et Nérinées	88^{m} »
14. Calcaire compact sans fossile	
15. Calcaire blanc peu fossilifère	6^{m} »
Total	231^{m}10

Sur quoi les niveaux fossilifères sont les suivants :

1. Calcaire marneux jaunâtre avec tests de Bivalves, n° 3 de la coupe . . . . 33^{m}

2. Marno-calcaire à *Ostrea spiralis*, n° 5, à. . . . . 45^{m}

3. Calcaire blanc oolithique à *Diceras*, n° 9, à . . . . 70^{m}

Coupe de Charix.

Cette coupe part des marnes purbeckiennes du moulin de Charix, suivant une rectification du chemin qui descend vers la gare et se continue de là dans la direction de Saint-Germain. Elle ne suit donc pas la même direction que celle de M. Schardt, dont je tiens à reconnaître ici tous les droits de priorité.

Elle offre la succession suivante :

1. Calcaire blanc compact en bancs minces passant au calcaire lithographique	12^{m} »
2. Dolomie marneuse jaune	5^{m} »
3. Calcaire compact en bancs épais avec *Natica marcousana*	15^{m} »
4. Dolomie marneuse	2^{m} »
5. Calcaire compact fragmenté	3^{m} »
6. Marnes feuilletées sans fossiles	1^{m} »

7. Calcaire blanc plus ou moins compact avec *Lucina*, Trigonies et Nérinées	11^{m} »
8. Alternance de dolomie et de calcaire oolithique jaunâtre ou de calcaire compact bleu avec traces de Nérinées et arborescences tortueuses.	14^{m} »
9. Dolomie et calcaire dolomitique	0^{m}05
10. Marnes grumeleuses à *Ostrea virgula*, visibles vis-à-vis la gare	0^{m} 2
11. Calcaire bleu compact sans fossile	2^{m} »
12. Marnes bleuâtres grumeleuses et facilement désagrégeables avec traces de Bivalves	2^{m} »
13. Calcaire blanc à texture crayeuse et en bancs massifs, visible seulement par places sur la grande route de Saint-Germain, nombreuses Nérinées	35 à 40^{m} »
14. Calcaire jaunâtre plus ou moins compact avec *Pholadomya Protei*, feuilles de *Zamites* et traces d'*Ostrea*	25^{m} »
15. Calcaire oolithique à Nérinées et à *Diceras* bleuâtre au sommet mais blanchâtre à la base, observé seulement sur	28^{m} »
Total.	150^{m}07

Sur quoi les niveaux fossilifères sont les suivants :

1. Calcaire compact à *Natica marcousana*, n° 3, (à peu près) à	17^{m} »
2. Calcaire blanc à *Lucina*, *Trigoniie* et Nérinées, n° 7, à.	38^{m} »
3. Marnes grumeleuses à *Ostrea virgula*, n° 10, à	63^{m}05
4. Calcaire blanc à Nérinées, n° 13	69^{m}05
5. Calcaire jaunâtre à *Pholadomya Protei*, n° 14, à	108^{m} »
6. Calcaire oolithique	132^{m}05

Lorsqu'on compare entre elles ces différentes coupes, on remarque d'abord qu'il y a des localités où les dolomies sont moins mélangées de calcaire et présentent en conséquence une plus remarquable unité. Ces localités sont celles de Cinquétral, de Sur-le-Roz, des Crozets, d'Etival, de la Rixouse et du chemin de Morez aux Repentis.

Mes coupes précédentes les montrent aussi très nettement développées à Très-le-Mur, à Leschères, à la Landoz, à Chaux-des-Prés et à Château-des-Prés, où elles atteignent une épaisseur comprise entre 10 et 18 mètres.

J'en conclus donc qu'en ces dernières localités, c'est-à-dire suivant une bande de terrain qui aurait pour centre la Rixouse et qui s'étendrait un peu en écharpe sur le Jura depuis Prémanon jusqu'aux Crozets les conditions de dépôt des dernières assises portlandiennes ne furent pas absolument les mêmes que dans les parties avoisinantes, et que déjà commençaient à s'accuser les influences locales qui devinrent plus sensibles durant le dépôt du Purbeckien.

Je croirais même que vers la fin du dépôt de ces dolomies quelques points du Jura oriental se montraient émergés, car on en trouve à la Dole une assise assez puissante intercalée à une brèche à gros éléments par laquelle débute le Purbeckien.

La seconde conséquence qui découle de la comparaison des coupes, est que la partie supérieure du Ptérocérien, qui est sans contredit le dépôt le plus facile à reconnaître dans l'ensemble de la région, ne se montre pas à d'égales profondeurs au-dessous du Crétacé.

On la trouve en effet à 95 mètres à Foncine-le-Haut;
à 111 mètres à Foncine-le-Bas;
à 140 mètres à Pont-de-Laime;
à 96 mètres entre Saut-Girard et Saugeot;
à 63 mètres à Morbier;
à 76 mètres aux Frasses;
à 102 mètres à la Rixouse;
à 55 mètres à Etival;
à 91 mètres aux Crozets;
à 98 mètres Sur-les-Roz;
à 62 mètres à Villars-d'Hériat;
à 118 mètres à Désertin.

Mes coupes précédentes la portent :

à 62 mètres à Menetrux;
à 76 mètres à Saint-Pierre;
entre 70 et 96 mètres à Chaux-des-Prés;
à 90 mètres à Château-des-Prés;
à 90 mètres également à la Landoz;
à 89 mètres entre Saint-Claude et Valfin;
et à 128 mètres aux Bouchoux.

Ce qui montre qu'elle varie de niveau géologique dans des limites assez étendues. A ne prendre que ces variations, on serait tenté de croire qu'il y a çà et là quelques lacunes dans les formations qui surmontent ce terrain. Mais, outre que rien dans la nature des dépôts ne concorde avec cette idée, on voit sans peine que le Ptérocérien si bien caractérisé par ses fossiles et par sa structure marno-calcaire grumeleuse, varie tout autant de puissance et d'aspect que de position au-dessous du Purbeckien. Mes anciennes coupes le montrent très développé à Menetrux où il a atteint plus de 80 mètres, englobant dans son ensemble quelques dolomies et des bancs de calcaire oolithique ou crayeux à Nérinées, et fort réduit, au contraire, près du ravin de Valfin où il vient mourir dans des formations oolithiques.

Celles-ci nous le montrent avec :

18 mètres de puissance à Foncine-le-Haut ;
54 — — à Foncine-le-Bas ;
40 — — à Pont-de-Laime ;
64 — — près du Saut-Girard ;
25 — — aux Frasses ;
6 — — à Etival ;
6 — — aux Crozets ;
1m,03 — Sur-le-Roz.

Une vingtaine de mètres à Désertin et à Charix.

Elles nous font voir aussi que partout où il atteint un sérieux développement, des calcaires plus ou moins oolithiques à Diceras et à Polypiers se trouvent intercalés dans ses assises calcaréo-marneuses.

Je les signale en effet :

Dans le numéro 10 de la coupe de Foncine-le-Haut ;
Dans le numéro 14 de la coupe de Foncine-le-Bas ;
Dans les numéros 18 et 19 de la coupe du Pont-de-Laime ;
Dans les numéros 9 et 10 de la coupe du Saut-Girard ;
Dans le numéro 9 de la coupe des Frasses.

Ailleurs, ce sont les calcaires à Dicéras et à Nérinées, plus ou moins oolithiques, qui englobent le Ptérocérien dans leur intervalle.

La chose est surtout manifeste : 1° à la Rixouse, où le Ptérocérien est pris entre les calcaires oolithiques à Diceras et Nérinées nos 8 et 11 de la coupe ;

2° Sur les Roz où il est renfermé entre les nos 10 et 11 de la coupe ;

3° A Désertin, où il est surmonté par les couches oolithiques à Diceras et Nérinées n° 11 de la coupe et soutenu par les couches n° 13 de même faune, quoique compactes.

La coupe incomplète des Crozets nous montre encore au-dessus du Ptérocérien, un calcaire blanc fragmenté à *Diceras*, et celle d'Etival, nous représente au-dessous de lui un calcaire sub-oolithique à *Diceras* et Nérinées qui se poursuit vers Prénovel.

Il y a donc accord complet sous ce rapport entre les deux séries de coupe. Les enclaves oolithiques que j'avais signalées à Chaux-des-Prés, à Saint-Pierre et à Menetrux, c'est-à-dire au nord-ouest de Valfin, se rencontrent donc aussi aux Frasses, au Saut-Girard, à Pont-de-Laime et aux deux Foncines, qui sont dans le prolongement de cette zone, tandis que près de Valfin comme à La Rixouse et Sur-les-Roz, c'est l'oolithe qui renferme le Ptérocérien et se substitue peu à peu à lui. Cette formation présente donc bien deux faciès, un faciès marneux avec Ptérocères vers le nord-ouest, et un faciès oolithique avec *Diceras* vers le sud-ouest.

J'ai conclu de ma précédente note que ce faciès oolithique à *Diceras* ne pouvait être autre que l'oolithe du ravin de Valfin. Je ne puis que le répéter aujourd'hui, car il est manifeste pour moi qu'à La Rixouse et Sur-les-Roz, aussi bien que sur la côte de Valfin, les couches coralliennes si puissantes qui englobent et étreignent le Ptérocérien, sont le prolongement de celles qui se présentent plus bas sur les bords de la Bienne.

Elles se trouvent, en effet, d'abord à une profondeur qui est rarement moindre de 60 mètres au-dessous du Portlandien et qui se rapproche de 100 mètres aux Frasses, Sur-les-Roz, à la Rixouse et Sur la Côte. Or, ce chiffre de 100 mètres mesure à peu près l'épaisseur des assises qui recouvrent l'oolithe de Valfin.

De plus, lorsqu'on jette les yeux sur les premières des coupes précédentes telles que celle de Foncine-le-Haut, de Foncine-le-Bas, de Pont-de-Laime, de Morez aux Repentis, on trouve à une profondeur qui rarement dépasse 60 mètres, les marnes à *Ostrea virgula* signalées par M. Bertrand dans sa remarquable note du 15 janvier 1883.

Ces marnes, si longtemps méconnues, présentent presque partout une structure grumeleuse avec taches bleuâtres et rouges qui m'ont permis de les retrouver sur beaucoup de points, même quand l'*Ostrea virgula* est remplacée par l'*Ostrea spiralis* ou par des débris de Bivalves plus ou moins engagés dans la pâte. C'est ainsi que j'ai pu les observer au-dessus du Ptérocérien de la Landoz, près de la ferme des Saumoirs et sur plusieurs points avoisinant le ravin même de Valfin. Elles se rencontrent, par exemple, en descendant de la Rixouse vers la roche blanche à la bifurcation du chemin qui se rend à la ferme de Sous-Mamoncé. On les trouve près de la croix de Sur-la-Côte, à 50 mètres au-dessous des rochers de la Crozatte et sur le chemin de la Roche-Blanche à Noire-Combe où elles présentent le plus bel affleurement que je connaisse après celui de Pont-de-Laime et de la route de Morez. En ces divers points, elles surmontent manifestement le Corallien de Valfin et se trouvent à peu près aussi distantes de lui qu'elles ne le sont du Ptérocérien dans les localités où cette formation se montre concurremment avec elles.

Celui-ci ne peut donc pas être un faciès spécial du Virgulien proprement dit. A quel dépôt faut-il alors rattacher les calcaires oolithiques de la route de Morez que M. Bertrand a si bien décrits avec les formations marneuses à *Exogyra virgula* entre lesquels ils se trouvent enclavé et que j'ai cru devoir comme lui rapporter d'abord au Corallien de Valfin tant le faciès est le même, et les fossiles analogues? La solution de cette question me paraît découler assez nettement des faits qu'on observe au-dessus de l'oolithe de Valfin au contact des marnes à Exogyres. On trouve en effet sur le chemin qui va de la Roche-Blanche à Cinquétral, immédiatement au-dessous des marno-calcaires à Exogyres un ensemble de calcaires, blancs plus ou moins crayeux au sommet mais passant peu à peu à la texture oolithique avec Amorphozoaïres et Bivalves et mesurant dans leur ensemble près de 14 mètres de développement; puis quelques bancs de calcaire bleu et des marnes jaunes sans fossiles de quelques centimètres à peine d'épaisseur, et enfin 4 ou 5 mètres de calcaire et de dolomie, qui reposent sur 12 à 15 mètres d'alluvions glaciaires plaqués contre la roche et surmontant directement le Corallien de Valfin. Vers la Rixouse, ces mêmes calcaires blancs et plus ou moins oolithiques se retrouvent en contact avec les marnes à Exogyres quoiqu'avec un développement un peu plus faible a l'origine du chemin de Sous-Marmoncé. On les remarque aussi presque immédiatement au-dessous de l'assise marno-calcaire virgulienne de la Crozatte, où ils sont un peu plus crayeux et renferment comme fossiles : *Lucina cardinalis*, *Lucina portlandica* (Sow), *Unicardium excentricum*, *Pecten Grenieri* (Ctj), *Pecten suprajurensis*, et *Thracia Tombecki*, dont l'ensemble indique une faune virgulienne et qui sont associés à des fragments de Nérinées et à des débris d'Amorphozoaïres. On les rencontre encore près du chalet de Sur-la-Côte presque immédiatement au-dessous des marnes à Exogyres, que surmonte un banc de dolomie couronné lui-même par des calcaires à *Nerinea trinodosa*. Ils ont là 8 mètres à peu près de puissance, et c'est dans ces calcaires, qu'est ouvert le chemin du dessous du chalet, ce qui permet d'y observer une abondance d'Amorphozoaïres avec des débris de Nérinées et de nombreux représentants de la *Terebratula suprajurensis* de Thurmann. Ces calcaires oolithiques de Sur-la-Côte sont les calcaires n° 5 de mon ancienne coupe.

Ils se montrent enfin en vue de la ferme des Saumoirs sur la vieille charrière qui conduit de Sur-la-Côte à Vichaumois avec un faciès fortement oolithique en contact immédiat encore avec les marnes à *Exogyra virgula*.

Voilà quel est à mon avis, près du ravin de Valfin, l'équivalent de l'oolithe virgulienne de la route de Morez. Pour en trouver le prolongement plus loin, il n'y a qu'à jeter les yeux sur les coupes qui précèdent. On verra alors qu'il convient de lui rattacher :

Les calcaires suboolithiques n° 7 de ma coupe de Sur-les-Roz, qui surmontent les marnes rougeâtres n° 9 ;

Les calcaires blancs suboolithiques sans fossiles n° 6 de la Rixouse en contact par leur sommet avec les marnes rougeâtres à *Ostrea spiralis*.

Les calcaires blancs fragmentés subcrayeux de la route des Crozets à Moirans, au-dessous desquels se montrent des marnes feuilletées avec débris de végétaux.

Les calcaires fragmentés oolithiques n° 4 de la coupe de Pont-de-Laime qui reposent sur les dolomies marneuses surmontant elles-même des calcaires à *Ostrea*.

Les calcaires blancs suboolithiques du n° 6 de la route de Morez aux Repentis.

Peut-être encore les calcaires blancs oolithiques n° 4 de la coupe du Saut-Girard.

C'est aussi dans son prolongement que viennent se placer les assises n° 8 de la Landoz, n° 4 de Saint-Pierre et une partie des assises n° 6 de Menetrux dans mes anciennes coupes. Dans les autres localités situées vers le Nord, cette structure oolithique se perdrait peu à peu et ne serait plus représentée que par quelques calcaires blancs fragmentés. Les assises n° 5 de Foncines-le-Bas et les assises n° 4 de Foncines-le-Haut qui reposent sur les marnes à *Ostrea* en seraient les représentants transformés.

Vers le sud, le faciès oolithique virgulien irait au contraire en augmentant d'épaisseur à mesure que les marnes qui le font si bien reconnaître vers le nord perdraient leur faune à *Ostrea*, pour ne la reprendre que vers Charix. Il atteint en effet une puissance de 10 mètres à Cinquétral (assises n° 4 de la coupe), 12 mètres près de la Grande Roche sur le chemin de Valfin à Saint-Claude où il se montre en prolongement direct avec les couches de la Crozatte, — près de 20 mètres à Saint-Joseph, où il serait représenté par les assises n° 6, 7 et 8 de mon ancienne coupe qui, sont plus ou moins mélangées de calcaire compact et de dolomie, — 32 mètres à Désertin, où il est aussi mélangé de calcaire compact, et où les marnes à *Ostrea spiralis* sont bien visibles avec leur faciès grumeleux, — 32 mètres encore à Viry où ils ne forment qu'une seule masse n° 4 de la coupe au-dessous d'un petit niveau marneux à débris de Bivalves, — de 35 à 40 mètres à Charix où ils reposent sur des formations ptérocériennes à *Pholadomya Protei* et sont presque immédiatement surmontés des marnes renfermant l'*Ostrea virgula*. Quant à la coupe de Septmoncel, elle fournirait comme représentant de cette oolithe les couches n° 7, 8, 9, et 10 dans la puissance totale d'une quarantaine de mètres et qui sont surmontés des calcaires à *Nerinea trinodosa* en même temps qu'elles reposent sur des marnes à Scyphies et à *Anatina insignis*.

Ainsi le niveau coralligène oolithique virgulien bien indépendant d'abord de celui de Valfin et à peine ébauché vers le nord, quand l'autre se montre déjà formé de plusieurs assises intercalées aux marnes ptérocériennes, s'en rapprocherait peu à peu en venant vers le sud. Il s'accuserait sous une faible épaisseur vers Foncine, Pont-de-Laime et Morez, où les marnes à *Ostrea virgula* l'accompagnent et l'enserrent, puis il envahirait la zone inférieure de ces marnes et finirait par se souder à celui de Valfin près d'Échallon et à ne former avec lui qu'une masse oolithique énorme de plus de 100 mètres de développement dont, la partie inférieure correspondant au corallien de Valfin serait la plus fossilifère.

Pour ce qui concerne maintenant les formations supérieures à cette oolithe virgulienne les plus intéressantes sont celles qui m'ont donné la faune des dépôts à *Cyprina Brongniarti*. Je les ai trouvées très nettement accusées sur le sentier qui conduit des Frètes au hameau de Sur-la-Côte, à la croix de l'Epinette près Valfin, à la Landoz et aux Avignonets où après des recherches prolongées j'ai pu découvrir, à côté de la *Terebratula subsella* et de gros *Pteroceras*, les fossiles suivants :

Cyrena rugosa, Sow.
Cyprina, Brongniarti, P. de L.
— *birostrata*, P. de L.
Cardium intextum, Munst.
Pleuromya tellina, Agass.
Thracia Tombecki, de Loriol.
— *incerta*. Thurm.
Pholadomya hortulana, Agassiz.
Corbula mosensis, Buvig.
Lucina portlandica, Sow.
Astarte desoriana, Cott.
Isocardia cornuta, Klœd.
Mytilus Morrisi, Sharp.
Ostrea Cotyledon, Ctz.
Natica Eudora, d'Orb.

Ailleurs je n'ai rencontré que de rares fossiles à ce niveau, en raison sans doute de la briéveté de mes recherches. Il me serait même difficile d'en prouver immédiatement l'existence sur place soit à Foncine-le-Bas, soit à Pont-de-Laime, soit aux Crozets, soit à Viry, soit enfin à Montépile et à Cinquétral. Des études plus nombreuses, me permettront, je l'espère, de combler cette lacune.

Je suis cependant porté à croire dès aujourd'hui que si le *Cyprina Brongniarti* et l'ensemble des Bivalves et des Gastéropodes qui l'accompagnent se montrent près de Moirans dans la partie supérieure du Jurassique, ce n'est que par rares exemplaires. Le fossile qui semble y dominer est le *Terebratula subsella* fort abondant à Villars d'Hériat.

La faible puissance qu'atteint aussi vers l'ouest l'ensemble du Jurassique supérieur, jointe aux faciès de charriage qu'y présentent les assises voisines de l'Oxfordien, soit à Villars d'Hériat soit à Etival, soit près de Clairvaux, comme l'a constaté M. Bertrand, seraient pour moi l'indice qu'il y avait dans cette direction une partie déjà émergée dans la chaîne du Jura.

Mon opinion est même que cette émersion remonte à une époque antérieure et se serait essayée déjà dès le commencement du Jurassique, sur l'emplacement actuel du premier plateau. Car comment expliquer autrement les changements de faciès que présente le Bathonien à partir de Lons-le-Saulnier, et auxquels M. Bertrand, qui les a signalés le premier, attache avec raison une grande importance. Comment interpréter aussi la présence de débris du Jurassique inférieur et du Lias à l'état de poudingues dans le Purbeckien de l'ouest et du sud, ainsi que l'a fait remarquer M. Maillard dans un récent travail?

Je voudrais chercher ici la cause des variations si sensibles d'épaisseur que présente l'ensemble du Jurassique supérieur à de faibles distances. Mais je ne possède sur ce sujet que des données très incomplètes. Peut-être est-ce dû à des conditions locales de dépôts, peut-être cela provient-il des compressions qu'ont subies les assises et qui ont amené en plusieurs points un amincissement si prononcé des marnes; peut-être faut-il y voir l'influence de ces deux causes réunies. Dans tous les cas, c'est un point qui demande de longues études pour être résolu.

Pour finir par le Corallien de Valfin qui fait le principal objet de ce travail, la coupe de Septmoncel, où il se trouve plus ou moins entrecoupé de calcaires compacts et de marnes, ainsi que les observations de M. Schardt qui montrent l'oolithe de la Faucille supérieure au Séquanien emprisonnant des marnes, portent à croire qu'à partir des dernières chaînes il tend à perdre sa structure coralligène pour passer de nouveau à un faciès calcaréo-marneux.

Considérations paléontologiques.

Ces quelques considérations sur la faune auront principalement pour objet les changements qu'elle subit sur l'horizon du Ptérocérien.

J'ai déjà fait remarquer en effet combien il me semblait probable d'admettre que les couches à *Cyprina Brongniarti*, bien visibles aux Frètes, à Valfin et près de la Landoz changeaient de faune en se rapprochant de Moirans.

Les détails que j'ai donnés sur le niveau coralligène virgulien et sur les marnes qui l'accompagnent, montrent aussi combien il est moins fossilifère vers le nord qu'à partir de Valfin où il présente déjà une assez grande abondance de Bivalves accompagnés de Térébratules, d'Amorphozoaires et de débris plus ou moins déterminables de *Diceras* et de Nérinées. Ils montrent aussi que les marnes à Exogyres peuvent être remplacées çà et là vers le sud par d'autres marnes un peu plus argileuses et plus jaunes, où à l'*Ostrea virgula* du nord se substituent l'*Ostrea spiralis*, des Lucines, l'*Annatina insignis* et quelques Spongiaires du genre *Scyphie*. Des changements analogues se remarquent aussi dans le Ptérocérien. En effet, lorsqu'on l'étudie vers le nord-ouest, où il présente son plus beau développement, les fossiles que l'on y voit dominer sont le *Pteroceras Oceani*, le *Trichites Saussurei*, la *Thracia incerta*, la *Ceromya excentrica* et le *Cidaris glandifera* auxquels s'associent un nombre relativement moins considérable de Pholadomyes, d'*Ostrea* et de Brachiopodes. Mais en marchant vers le sud-est, les Brachiopodes se multiplient ainsi que les Myacés et l'on voit en s'approchant de Valfin les Nérinées, les Natices, les Lima, les Pecten et les Hinnites préparer à la faune de ce dernier récif. Par contre, les Ptérocères diminuent de nombre et de variétés, le *Cidaris glandifera* ne se montre que rarement et les *Trichites* deviennent plus difficiles à découvrir.

Il m'a semblé que c'était à peu près à partir de la ligne flexueuse qui passerait par Moirans, Etival, Prénovel, Saint-Pierre, les Frasses et Morbier, que les Ptérocères perdent la prépondérance pour la laisser aux Brachiopodes vers le sud et au *Cidaris glandifera* vers le nord, à mesure que l'on se rapproche du ravin de Valfin.

La proximité de ce massif s'accuse par l'apparition de *Diceras* et de quelques Polypiers qui envahissent le faciès marneux. Le *Cidaris glandifera* perd rapidement de son importance pour ne se montrer bientôt qu'à l'état sporadique.

Les Pholadomyes font place aux Trigonies et aux Bivalves du genre *Cardium* et *Corbis*, et tout un peuple varié de Nérinées, de Térébratules, de Rhynchonelles, de *Pecten*, de *Lima*, de Natices, de Columbelles et de *Diceras* annoncent qu'on est en plein faciès corallien. Les Polypiers pullulent alors associés à des d'Encrines et des Echinides, dont j'ai fait connaître les principales espèces il y a deux ans dans une note adressée à la Société scientifique de Bruxelles.

Les listes qui suivent font connaître les fossiles que j'ai trouvés à Prénovel, à Chaux-des-Prés, aux Frasses et à Château-des-Prés. J'y ai marqué par un C les espèces communes et par un R les espèces rares. On verra, en les parcourant, les changements de faune que je viens de signaler. Prénovel et les Frasses se trouvent sur la ligne où finit la prédominance des Ptérocères ; Chaux-des-Prés et Château-des-Prés, au dedans de cette ligne vers Valfin, mais Château-des-Prés en est beaucoup plus rapproché que Chaux-des-Prés.

Prénovel.

Natica cireyensis, Tomb. R.
— *dubia*, Rœmer. R.
— *turbiniformis*, Rœmer. R.
Pteroceras Thirriai, Contejean.
— *Oceani*, Brongniart. C.
Pleuromya Voltzi, Ag.
— *matronensis*, Tomb.
Pholadomya clathrata, Munster.
— *truncata*, Goldfuss.
— *Tombecki*, P. de Loriol.
Ceromya excentrica, Agass. C.
Thracia depressa, Morris, AC. Assez commun.
Ostrea pulligera, Goldfuss. C.
Terebratula suprajurensis, Tombeck, C.
— *bicanaliculata*, Schl, C.
— *Bourgueti*, Etallon.
— *insignis*, Schl. C.
— *Biskidensis*, Zeusch.
— *subsella*, Leymerie. C.
Waldheimia humeralis, Rœmer. sp. C.
Cidaris glandifera, Goldfuss. R.

Les Frasses.

Nautilus giganteus, Sow. R.
Natica Royeri, P. de Loriol.
— *hemisphœrica*, Rœmer.
Alaria matronensis, P. de L.
Pteroceras Oceani, Brongniart. C.
Pholadomya echinata, Agassiz.
— *Protei*, Defr.
Isocardia cornuta, Kloden, C.
Cardium morosum, P. de L.
Ceromya excentrica, Agass. C.
Avicula Gesneri, Thurmann. R.
Gervillia tetragona, Rœmer.
Pecten Buchi, Rœmer. R.
Ostrea pulligera, Goldfuss, Assez commun.
— *hastellata*, Schl.
Terebratula bicanaliculata, Schl.
— *Bauhini*, Et. C.
— *subsella*, Leymerie. C.
— *insignis*, Schlot. C.
Cidaris glandifera, Quenstedt. Assez commun.

Chaux-des-Prés.

Nerinea nantuacensis, d'Orb. R.
Natica vacuolaris, P. de L. R.
— *rachecourtensis*, P. de L. R.
— *hemisphaerica*, P. de L. R.
— *vicinalis*, Thurmann. R.
Pleuromya matronensis, P. de L.
Pholadomya Tombecki, P. de L.
Thracia incerta, Deshaye.
Cyprina maranvillensis, de L.
— *birostrata*, P. de L.
Isocardia cornuta, Kloden. AC.
Fimbria trapezina, Buvignier, C.
Astarte curvirostris, Rœmer.
Myoconcha perlonga, Etallon.
Lima Picteti, Et.
Hinnites inæquistriatus, d'Orbigny. R.
Ostrea cotyledon, Ctj.
Terebratula subsella, Leymerie.
— *bissufarcinata*, Quenstedt. Assez commun.
Waldheimia humeralis, Rœmer, sp.
Cidaris glandifera, Quenstedt. Assez commun.

Château-des-Prés.

Natica cireyensis, P. de Loriol. Assez commun.
— *Royeri*, P. de Loriol.
— *rachecourtensis*, P. de Loriol.
Alaria matronensis, P. de Loriol.
Pteroceras Oceani, rare, Brongniart. R.
Pleuromya matronensis, P. de Loriol.
Pholadomya Tombecki, P. de Loriol.
— *Protei*, Defr. Assez commun.
Thracia incerta, Thurm.
— *depressa*, P. de Loriol. Assez commun.
Cyprina Brongniarti, P. de Loriol.
— *birostrata*, Tombeck.
Isocardia cornuta, Kloden.
— *isocardina*, Buvignier.
Lucina rugosa, d'Orbigny.
Hinnites inæquistriatus, d'Orb. Assez commun.
— *fallax*, Dolfuss,
Diceras Münsteri, Goldf. R.
Arca texta, Rœmer.
Mytilus perplicatus, Etallon.
Lima delinita, P. de L.
— *Magdalena*, Buvign. Assez commun.
— *substriata*, Rœmer.
Pecten suprajurensis, Buvignier.
— *Buchi*, Rœmer.
— *Parandieri*, Etallon.
Ostrea pulligera, Goldfuss. Assez commun.
— *solitaria*, Sow.
Terebratula insignis, Schub, C.

Quant aux formations oolithiques, la faune qu'elles présentent, abstraction faite des Polypiers sur la position desquels on est loin de posséder des données très précises, indique un niveau manifestement ptérocérien. J'ai déjà fait connaître en grande partie celle de Valfin dans ma communication à la Société scientifique de Bruxelles et montré qu'elle était ptérocérienne dans son ensemble. Je vais y ajouter les fossiles nouveaux que j'ai pu découvrir. Seulement, comme beaucoup de Gastéropodes y sont de même espèce que ceux de Stramberg, dont Zittel a fait une si remarquable étude, je ferai de ces derniers une première liste en indiquant leur degré de fréquence par les abréviations généralement admises : C voulant dire commun, CC très commun, AC assez commun, R rare et RR très rare. Vis-à-vis, leur abondance ou leur rareté à Stramberg d'après Zittel, sera aussi marquée par des abréviations analogues. Après cette liste en viendra une seconde de fossiles qui n'appartiennent pas au groupe des *Diceras*, et le tout se terminera par l'énumération des *Diceras* déterminés surtout d'après les derniers travaux de Bayan.

Une liste analogue faite pour les récifs de Cinquétral, d'Oyonnax et d'Echallon, permettra au lecteur de voir que mes conclusions stratigraphiques ne sont pas en désaccord avec les résultats que donne l'examen de la faune.

GASTÉROPODES COMMUNS A VALFIN ET A STRAMBERG	VALFIN	STRAMBERG
Zittelia globulosa, Zitt	C	C
— *Gemmellaroi*, Zitt	R	R
Itieria Staszicii, Zeusch	AC	CC
— *Renevieri*, Zitt	R	R
— *Cabanetiana*, Zitt.	CC	—
Ptygmatis pseudo-Bruntrutana, Gem. in Zitt.	AC	R
Nerinea valfinensis ou *crebiplicata*, Gem. Zitt.	C	—
— *Defrancei*, Zitt	CC	C
— *Zeuschneri*, Peters	R	R
— *silesiaca*, Zitt.	AC	—
— *Lorioli*, Zitt.	R	R
— *affinis*, Gem. rare	AC	R
— *Honeneggeri*, Peters, Zitt	CC	—
Cryptoplocus consobrinus, Zitt.	AC	R
— *succedens*, Zitt.	AC	C
Cerithium collegiale, Zitt.	AC	C
— *amabile*	AC	C
— *Grimaldi*	AC	R
— *crenato-cinctum*, Zitt.	R	C
Scalaria præcursor, Zitt.	R	R
Chemnitza strambergensis, Zitt.	R	—
Natica ampullina, Zitt.	AC	R
— *costellifera*, Zitt	AR	R
— *cireyensis*, P. de L	C	—
Tylostoma labiosum, Zitt.	R	R
Nerita proxima, Zitt.	R	RR
Neritopsis imbricata, Et. Zitt.	R	RR
— *Honeneggeri*, Zitt.	RR	RR
— *decussata*, Zitt.	RR	RR
Turbo transitorius, Zitt.	AC	C
— *eryx*, d'Orbigny	CC	—
— *plicato-costatus*, Zitt	R	R
Trochus stramlergensis, Zitt.	R	R
— *tectus Reysichi*, Zitt	AC	R
— *crassiplicatus*, Et. Zitt.	R	R
Pleurotomaria Idea, Zitt.	R	R
Ditremaria granulifera, Zitt.	AC	R
— *gracilis*, Zitt.	R	R
Trochotoma auris, Zitt.	AC	R
Patella Haueri Zitt.	R	R
Acteonina Mariæ, d'Orbigny.	R	R

Total : 41 espèces.

Fossiles de Valfin autres que les Gastéropodes décrits par Zittel.

Actéonina dormoisiana, d'Orb.
Nerinea depressa, Wltz, Ptérocérien.
— *clytia.*
— *Desvoidyi*, d'Orb., Séquanien.
Natica phasianelloïdes, d'Orb., Ptérocérien.
— *cireyensis*, P. d. L., Portlandien.
— *rachecourtensis*, P. d. L., Portlandien.
Nerita corallina, d'Orb., Corallien.
Pholadomya Tombecki, P. d. L., Séquanien.
Thracia Tombecki, de L. Portlandien.
Cyprina birostrata, P. d. L., Portlandien.
Anisocardia isocardia, Buvig., Séquanien.
Isocardia cornuta, Kl., Ptérocérien et Séquanien.
Cardium intextum, Munster, Virgulien et Séquanien.
Unicardium excentricum, d'Orb., Virgulien.
Corbis polita, Buv.. Saint-Mihiel.
— *scobinella*, Buv., Saint-Mihiel.
— *umbonata*, Buv., Saint-Mihiel.
— *signeri*, Buv., Saint-Mihiel.
— *lævis*, Buv.. Saint-Mihiel.
— *moroeana*, Buv., Saint-Mihiel.
Corbicella, Buvig., Saint-Mihiel.
— *cordiformis* , Buv., Saint-Mihiel.
Fimbria trapezina, Buvig., Séquanien.
Lucina portlandica, Sow.. Portlandien.
Lucina Royeri, P. d. L., Portlandien.
Cardita incurva, Buvign., Saint-Mihiel.
Astarte pseudolævis, d'Orb., Corallien.
Trigonia truncata ?
— *matronensis*, P. d. L., Portlandien.
— *Tombecki*, P. d. L., Portlandien.
Nucula ancervillensis, Portlandien.
Arca texta, Rœmer, Portlandien, Virgul., Ptéroc. et Séquanien.
— *rhomboïdalis*, Ctj, Virgulien.
Mytilus Thevenius, Ogérien.
Perna Bayani?, P. d. L..
Lima Bonanomii, P. d. L., Corallien.
— *Meriani*, Etall., Corallien.
— *halleyana*, Séquanien.
— *corallina*, Thurmann, Corallien.
Pecten Grenieri, Ctj, Virgulien.
— *suprajurensis*, Buv., Portl. et Séquanien.
— *hermància*, Buv., Virgul. et Corallien.
— *Veziani*, Et., Séquanien.
— *astartinus*, Et., Séquanien.
— *Greppini*, Et.
Ostrea spiralis, d'Orb,, Virgul., Ptéroc. et Séquanien.
— *cotylédon*, Ctj, Virgulien et Ptérocérien.
— *semisolitaria*, Et., Ptérocérien.
Waldheimia humeralis, sp. Rœm., Ptérocérien et Séquan.
Rhynchonella semiconstans, Et., Séquanien.
— *pinguis*, Opp., Corallien.
Ceromya capreolata, Ctj. Ptér. et Virg.?
Modiola subcylindrica, Buvig.

A cela s'ajoutent les Diceras suivants :

Diceras Buvigneri, Bayle.
— *Moreani*, Et.
— *ursicina*, Thurm.
— *Cotteaui*, Bayle.
— *Monsbeliardensis*, Ctj.
— *sanctæ Verenæ*, Gresl.
— *sinistrum*, Deshayes.
Diceras eximium, Bayle.
— *strangulatum*, It.
— *Munsteri*, Goldfuss.
— *angulatum*, Bayle.
— *Luci*, Defrance.
— *speciosum*, Goldfuss.

Sur lesquels le *Munsteri* et le *speciosum* sont de beaucoup les plus abondants et caractérisent la formation.

Les autres se trouvent moins souvent, et leur rareté à Valfin montre qu'il ne faut pas placer cet oolithe de Valfin absolument sur le même niveau que celles de Coulanges et de Saint-Mihiel, où la plupart abondent. Elle leur est donc légèrement supérieure.

Quant à la liste qui précède immédiatement, on voit que si quelques fossiles appartiennent encore au Corallien de Saint-Mihiel leur ensemble accuse un niveau ptérocérien, parfaitement caractérisé. Il y a en effet mélange d'espèces coralliennes avec des espèces qui sont regardées comme séquaniennes, virguliennes ou portlandiennes, ou bien qui oscillent d'une de ces formations à l'autre.

Fossiles du Corallien de Cinquétral.

Nerinea Desvoidyi, d'Orb., Séquanien.
— *Gosæ*, Rœm., Virgulien.
— *bicristata*, Et., Virgulien.
Pleurotomaria Philea, d'Orb., Ptérocérien.
Melania calypsoides, Th., Ptéroc. sup.
Anatina expansa, d'Orb., Vigulien, Ptérocérien.
Isocardia striata, d'Orb., Ptérocérien, Séquanien.
Gresslya orbicularis, Et., Virgul., Ptérocérien, Astartien.
Cardium dufresnoycum, Buvig., Portlandien.
Cardium Bannesianum, Th., Ptérocérien.
Astarte desoriana, Cotteau, Portl., Virgulien.
Ostrea gryphoïdes, Ctj., Ermonti, Epicorallien.
— *cotyledon*, Ctj., Séquanien.
Lima Picteti, Et., Corallien.
— *Greppini*, Et., Séquanien.
Diceras Luci, Defrance.
— *Munsteri*, Goldf.
— *sanctæ Verenæ*, Gressly, Corallien.
Pecten Sahleri, Et., Virgulien.

Comme on le voit, sur ces fossiles, il en est deux qui paraissent ne pas avoir été trouvés au-dessus du Corallien.

3 sont astartiens ou séquaniens.

8 ptérocériens ou virguliens, où bien compris dans les limites de l'Astartien ou Virgulien.

Un seul, l'*Astarte Desoriana*, qui est un peu rare, accuse un niveau à la fois portlandien et virgulien.

La moyenne est donc encore du Ptérocérien ou du Virgulien inférieur.

Fossiles d'Oyonnax.

Nerinea Gaudryana, d'Orb.
— *Desvoidyi*, d'Orb., Séquanien.
Natica millepora, Burigney, Séquanien.
— *rupellensis*, d'Orb., Séquanien.
— *phasionelloides*, d'Orb., Ptéroc.

Alaria matronensis, P. d. L., Ptéroc. et Séquanien.
Pholadomya Tombecki, P. d. L., Séquanien.
— *Protei*, Defrance, Portl., Ptéroc., Séquanien.
hortulana, Agassiz, Portl., Ptéroc., Séquanien.
Thracia depressa, Morris, Portlandien.
Cyprina maranvillensis, P. d. L., Séquanien.
— *Royeri*, P. d. L., Portlandien.
Isocardia striata, d'Orb., Portl., Ptéro., Séquanien.
Corbicella moreana, Buvignez, Portl., et Virgul.
Cardium corallinum, Leymerie, Séquanien.
Lucina cardinalis, Ctj., Virgulien.
— *patens*, Ctj.
Astarte. Desoriana, Cotteau, Portl. et Virgul.
Myoconcha perlonga, Et., Séquanien.
Mytilus cylindricus, Buvignier.
Diceras sanctæ Verenæ, Et., Corallien.
Lima Bonamii, Et., Corallien.
— *delinita*, P. de L., Portlandien.
— *Picteti*, Et., Corallien.
Pecten Buchi, Rœmer, Séquanien.
Waldheimia humeralis, Rœmer, sp. Séquanien.
Terebratula Bourgueti, Et., Corallien.
— *subsella*, Leymerie, Portl., Virgul., Ptéroc., Séquan.
— *bicanaliculata*, Schl., Corallien.
Rynchonella pinguis, Rœmer, Corallien
Modiola subcylindrica, Buvigner, Corallien.

Ici encore la moyenne de la faune est encore franchement ptérocérienne.

Six fossiles en effet y appartiennent au Corallien.

Neuf au Séquanien.

Onze sont spéciaux au Ptérocérien ou oscillent entre le Séquanien et le Portlandien.

Fossiles d'Échallon.

Nerinea axonensis, d'Orb.
— *cæcilia*, d'Orb., Séquanien.
— *Rœmeri*, Philipps., Séquanien.
— *turmontensis*, P. de L., Séquanien.
— *Desvoidyi*, d'Orb., Séquanien.
Fucus enectus, Etal., Virgulien.
Natica hemisphaerica, Rœmer, Virgulien et Ptérocérien.
— *phasionelloïdes*, d'Orb. Ptérocérien.
Gastrochaena corallensis, Buvign. Corallien.
Turbo Paschasius, Buvig.
Cyprina Brongniarti, P. de L. Virgulien.
Cyprina Royeri, P. de L. Portlandien.
Isocardia cornuta, Kloden, Séquanien.
Corbicella moregana, Buv., Portl. et Virgulien.
Mytilus subreniformis, Cornu., Portlandien.
— *cylindricus*, Buv.
Lima semi-punctata, Et., Ptérocérien.
— *læviuscula*, Sow., Sequanien.
— *Meriani*, Et., Corallien.
Pecten Lauræ, Et., Corallien.
— *nisus*, d'Orb., Séquanien.
Hinnites Tombecki, P. de L.
— *fallax*, Goldfuss, Séquanien.
Ostrea solitaria, Sow., Corallien.
Rhynchonella pinguis, Rœm., Corallien.

Toujours même faune ptérocérienne.

On compte en effet : sept fossiles coralliens, neuf fossiles séquaniens, sept fossiles ptérocériens ou oscillant entre le Ptérocérien et le Séquanien.

Nouvelles observations sur la **Bresse**, *région de* **Bourg-en-Bresse**

Par **M. Tardy.**

Après avoir publié chaque année, dans le *Bulletin de la Société géologique de France*, des notes sur la Bresse, j'ai résumé en 1883, sous le titre : *Nouvelles observations sur la Bresse*, mes recherches sur le Miocène et le Pliocène lacustre. Sous le même titre, j'ai décrit en 1884 les dépôts diluviens des environs de Lyon que j'avais parcourus presque exclusivement pendant plus de quatre années.

Aujourd'hui je vais résumer dix ans de recherches et d'observations sur les couches diluviennes de la Bresse aux environs de Bourg et j'y joindrai diverses conclusions théoriques qui me semblent à peu près convenablement établies.

LIMITE DES DÉPOTS CAILLOUTEUX

Les dépôts diluviens de Bourg sont tous venus primitivement du Sud-Est par les défilés du Rhône, comme l'indiquent les roches qu'ils contiennent. Ils se prolongent vers le Nord, ainsi que l'avait signalé Benoit. Leur limite est orientée du Sud-Ouest au Nord-Est ; en Bresse, elle passe à Pont-de-Veyle, au Nord de Montrevel et de Marboz. Elle se dirige ensuite vers le Nord et passe entre Dommartin et Frontenaud pour atteindre Couzance. Dans le Jura, la limite des roches des Alpes venues par le Sud peut être représentée par une ligne brisée partant de Couzance, passant au Nord d'Arinthod, où Benoit a trouvé des quartzites et du quartz, elle coupe ensuite la rivière d'Ain, au nord de Thoirette et atteint enfin Samognat. De là cette limite suit la chaîne qui borde à l'Est la plaine d'Izernore et sur ce point elle coupe la moraine de Nurieux au nord de la route nationale. La position de cette limite vérifie le fait de l'ouverture de la cluse du lac de Nantua, postérieurement à la formation de la moraine. On ne trouve pas dans cette cluse de dépôts glaciaires, et les dépôts de cailloux des Alpes s'arrêtent à l'Est vers le milieu du lac de Sylan. La limite des cailloux alpins entre la moraine de Nurieux et le lac de Sylan contourne par le sud les hauts sommets du Mont d'Ain.

L'examen des divers sommets de la moraine de Nurieux et des roches qui s'y trouvent semble indiquer qu'à l'époque de cette moraine il existait un glacier exclusivement jurassique sur le plateau des Monts d'Ain, sans doute dans une vallée occupée aujourd'hui par la cluse du lac de Nantua. Les cluses du Jura seraient ainsi probablement très récentes et cela expliquerait l'absence, dans la plupart d'entre elles, de dépôts diluviens.

QUATERNAIRE SUPÉRIEUR

Entre Bourg et Montrevel le Quaternaire commence à la surface du sol par les derniers termes de la série. C'est d'abord la terre de la surface, présentant à sa base des chailles du Jurassique, au nord de Montrevel, et des cailloux alpins, au sud. Ce dépôt appartient à la formation diluvienne que j'ai nommée dans le *Bull.*, en 1879, *Diluvium final du Nord.* A la sortie de Bourg, au nord, il atteint parfois près de deux mètres; au sud de la ville, il a moins d'un mètre, mais ses divers lits, indiqués en 1884 (1), étaient bien caractérisés sur une grande étendue. Dans le tableau qui résume cette partie de ma note, le diluvium final du nord a 1 pour numéro d'ordre. Chaque couche aura ainsi un numéro d'ordre permettant de se reporter aux tableaux joints à cette note et aux conclusions qui seront publiées ici en 1886 (2). Des chiffres arabes serviront pour le premier tableau, et des chiffres romains pour le dernier.

En suivant maintenant la succession des couches en descendant, on trouve au nord de Bourg, une terre noire tourbeuse 2. Celle-ci doit probablement représenter l'époque comprise entre le Diluvium final et la terrasse de 40^m. C'est l'époque de Solutré. Le niveau des inondations étant limité à 20^m au plus au-dessus de la Saône, d'après ma note de 1876, et l'altitude de cette rivière étant de 170^m, on voit que les crues ne pouvaient dépasser 190^m en moyenne. Les hauteurs autour de Bourg étant toutes supérieures à 200^m sont donc dépourvues de dépôts fluviaux de cet âge. Il n'en sera plus de même pour la phase de la terrasse de 40^m. En effet, $170^m + 40^m$ donnent 210^m, altitude supérieure à celle de plusieurs localités de la Bresse, et très voisine de celle de la surface de la région au nord de Bourg. C'est aux inondations de cet âge que j'attribue les sables et les lits de graviers, assez rares 3, qu'on rencontre sous la couche brune précédente 2.

On voit sous les sables 3 une *argile bariolée* de veines bleuâtres, verticales, tranchant sur un fond jaune-rougeâtre ou jaune-blanchâtre suivant les circonstances. Les veines bleuâtres sont produites par l'action désoxydante des eaux d'infiltration, ainsi qu'on peut s'en assurer sous les fonds des étangs anciens. Cette argile bariolée accompagne un grand nombre de dépôts de cailloux, soit pliocènes, soit quaternaires. Elle semble aussi être spéciale aux régions où l'on rencontre des cailloux de roches feldspathiques granitoïdes. En effet, les derniers lehms de la Saône sont gris et plus sableux, tandis que l'argile bariolée se trouve entre Dôle et le Jura, où les roches granitoïdes abondent. L'origine de ces dernières roches est indifférente, puisqu'on rencontre l'argile bariolée aussi bien à la Forêt de Chaux que sur le plateau de la Dombes et en Bresse. Dans le Gers, où M. Edouard Lartet m'en fit constater en 1866 les principales particularités, elle a le même aspect.

---

(1) *Bull.* 3e sér., t., XII, p. 703, fig. 4, N.

(2) Toutes celles de mes notes auxquelles je renvoie, sont, sauf mention détaillée spéciale, publiées dans les Bulletins de la Société géologique de France depuis 1868.

L'*argile bariolée*, placée sous les sables rouges 3, correspond sans doute aux dépôts limoneux de la terrasse de 80 mètres. Elle se continue jusque près de Bourg, reposant toujours sur les mêmes lits 5 et 6. Si on part, comme je l'indiquais tout à l'heure, de l'altitude de 170 mètres de la Saône, on a $170^m + 80^m = 250$ mètres, soit une altitude supérieure de dix mètres à celle du point le plus élevé de la ville de Bourg. Si, au contraire, je prends l'altitude du confluent de la Saône et du Rhône, 160 mètres, j'obtiens 240 mètres, altitude du haut de la ville, où s'arrêtent les limons argileux de la terrasse de 80 mètres. Cette donnée empirique d'un calcul toujours vérifié par l'étude détaillée des couches, semble indiquer que les inégalités du lit des rivières, ont de moins en moins d'influence à mesure que le niveau des eaux s'élève. Le remous des eaux à leur issue est le seul point important.

Des *sables argileux rouges* 5 supportent l'argile bariolée 4 et recouvrent des sables 6, mêlés de graviers ou de cailloux blancs. Au-dessous, on voit une nouvelle couche de terre brune 7, qui repose sur une nouvelle argile bariolée 8.

La succession des assises quaternaires est presque complète à Bourg ; on ne peut donc, sans s'en apercevoir, modifier l'âge d'une couche, et l'argile 8 représente la terrasse de 160 mètres qui précède immédiatement celle de 80 mètres. Dans l'étude du chronomètre de la Saône que j'ai résumé dans le *Bulletin* en 1878 et 1879, j'ai montré que deux terrasses ne sont éloignées l'une de l'autre que de moins de neuf siècles et d'un peu plus de huit ; je ferai voir plus tard que les durées [comprises entre deux terrasses successives peuvent être considérées comme identiques à elles-mêmes pendant plusieurs âges géologiques.

Les cailloux empâtés dans des argiles et en particulier dans une argile bariolée, sont, quel que soit le pays où je les ai observés, blancs à peine marbrés de jaune. La couche 5 a donc été rubéfiée avant le dépôt de l'argile 4. Toutes les fois que la succession des couches est complète, on observe, après le limon de la terrasse la plus ancienne, le ravinement des assises préexistantes, puis le remplissage du nouveau lit, d'abord par des sables argileux, ensuite par des sables maigres, enfin par des cailloux. Sur ces cailloux, on voit de nouveau des sables, puis les limons de la terrasse suivante. Dans cette succession, l'assise 5 se place nécessairement vers la fin.

La *rubéfaction* de la couche 5 et la disparition des roches granitoïdes, qui accompagne toujours la rubéfaction, n'ont donc demandé qu'un temps très court relativement. Selon toutes les apparences, la rubéfaction tient à l'action de la végétation et des eaux d'infiltration sur les roches. Partout où un enduit argileux ou calcaire a empêché cette action, les roches ou les alluvions sont restées blanches.

Ainsi que je viens de le dire, les sables rouges 5 reposent sur des cailloux et des graviers blancs 6, qui représentent l'alluvion intermédiaire entre les deux terrasses de 80 et de 160 mètres. La terre noire 7, doit être probablement de l'âge du creusement de la vallée qui a suivi la terrasse de 160 mètres.

L'*argile bariolée* 8 est le lehm de la terrasse de 160 mètres. Cette argile repose sur des graviers souvent rougeâtres 9.

Ces *graviers* 9, sont quelquefois blancs. Je les place dans la phase qui précède la terrasse de 160 mètres, dans la même position que les sables rouges 5, à l'époque qui suit cette terrasse. En effet, depuis mes première publications sur le Quaternaire, en 1860, je devrais dire, depuis mes premières études avec Belgrand, Edouard Lartet, Collomb, etc., en 1867, la régularité des phénomènes quaternaires n'a pas cessé de se montrer et de s'affirmer chaque jour davantage.

Une *terre brune* se rencontre assez souvent au nord de Bourg, sous les dépôts quaternaires, à la surface des couches pliocènes. Cette terre n'a aucun âge précis, puisque la masse des couches qu'on peut placer à ce niveau, est très grande, ainsi que je l'indiquerai dans la suite de cette note.

Les *graviers* 9, prennent à la sortie de Bourg, au nord de la ville, un grand développement; ils se mêlent à une alluvion sous-jacente qu'on ne peut en séparer à cause de la liaison intime des deux dépôts; c'est la même couche *g* qui prend à la base la forme d'une alluvion très régulière.

L'*alluvion*, 9*g*, exploitée au faubourg de Macon, repose sur des graviers maigres, aquifères 10. L'eau coule sur des cailloux mélangés d'un peu d'argile 11, qui dessinent un vallon. Ce vallon s'est rempli suivant la théorie des remous, développée dans le *Bulletin* par Belgrand; aussi sur ce point, le courant semble venu du nord-ouest, quoique partout ailleurs il soit du sud. La grosseur des cailloux, l'étendue de l'alluvion, semblent indiquer qu'à cette époque la rivière d'Ain coulait encore, au moins momentanément, dans la vallée de la Reyssouze. Ces alluvions existent encore au premier pont sous le chemin de fer de Bourg à Lyon par la Dombes. Elles sont, sur ce point, situées au sud de Bourg, à 800 mètres environ d'un affluent de la Veyle et à moins de 6 mètres au-dessous du niveau de la ligne de partage des eaux. Il est donc probable que si les eaux, en temps d'étiage, ne se déversaient pas dans la vallée de la Veyle, elles y passaient au moins en temps de crues. Ceci expliquerait les vastes dimensions de cette vallée à partir de Saint-Remy, dimensions comparables à celles de la vallée de la Reyssouze et hors de proportions avec les cours d'eaux actuels, même à l'époque qui nous occupe.

Les *graviers* 10, qu'on rencontre à la base de la couche 9, ont en général une grosseur très régulière, 1 à 2 centimètres de diamètre; leur disposition indique des lits de rivage. Ils sont en général très rouges, mais lorsqu'ils sont baignés par une nappe aquifère, comme au faubourg de Macon, ils sont blancs. Il faut donc pour rubéfier une alluvion, que celle-ci ne soit pas recouverte par une couche imperméable; mais pour conserver cette couleur, il faut que l'alluvion ne soit pas lavée par une eau courante.

Des *dépôts rouges* se forment dans un grand nombre de sources de la Bresse; l'analyse chimique n'a pas encore indiqué la cause de cette couleur de rouille.

Les *graviers* 10, sont souvent cimentés par du minerai pauvre de fer. On dirait qu'à cette époque il y a eu sur plusieurs points des sources ferrugineuses abondantes. Ces dépôts de mauvais minerai de fer suivent des alignements d'âges respectifs un peu différents. Il y a trois directions principales; la plus récente donne des pisolithes de fer répandus à la surface du sol, suivant une direction vague : Est-Ouest.

Le *minerai de fer* est moins pauvre au-dessous du Diluvium final du nord. Il semble alors, sur un point au sud de Bourg, suivre l'alignement des principales failles de la Bresse, n° 75° E. Le minerai de fer des graviers de plage, n° 10, paraît au contraire s'aligner suivant la direction n° 5° E. Un croisement de ces deux directions se trouve à 1500 mètres de la gare de Bourg; sur la ligne de Bourg à Villars. Y serait-il l'indice de la proximité des riches minerais de fer du sidérolithique rencontrés à Toussieux (Isère)?

Les graviers 10, forment le fond de la sablière du faubourg de Macon. Ils reposent sur des sables rouges vers le premier pont du chemin de fer au sud de Bourg. On les retrouve sur la ligne de Saint-Amour auprès de Challes, et aussi à La Chagne. Sur ces deux points leur âge est bien défini. Ils doivent se placer très probablement entre les terrasses de 320 et de 600 mètres, dans la même position que les sables rouges, n° 5, entre les terrasses de 80 et de 160 mètres.

Une *Alluvion du sud*, n° 11, se trouvait autrefois à La Chagne sous les graviers, 10. Elle était formée de gros cailloux indiquant une origine très probablement torrentielle, qui est presque le régime normal des couches plus anciennes dont je vais parler. L'alluvion 11 est rouge à La Chagne et plus blanche à Challes; elle doit correspondre aux moraines du groupe de Vancia, qui sont restées assez loin vers le sud-est. J'ai décrit ce groupe en avril 1878.

Un *lit argileux rouge*, 12, supporte à La Chagne l'alluvion 11; par sa situation au milieu des autres dépôts, il doit représenter le lehm toujours très rouge de la terrasse de 600 à 700 mètres. Ce lehm est très rarement épais; il semble avoir une origine assez analogue à celle du Diluvium final du Nord, auquel il ressemble beaucoup. A Sathonay, les cailloux auxquels il est mêlé indiquent un courant du Nord; mais, nous trouvant, sur ce point, dans la vallée de la Saône, dont le cours est du nord au sud, nous ne pouvions dire que ce lehm était le produit d'un Diluvium du nord. Il n'en est pas de même à Bourg; mais on n'y trouve que de petits cailloux.

Les *graviers*, 13, charriés par un courant du Nord, existent seuls avec leur lehm à La Chagne. Sur d'autres points on trouve, mais toujours vers des altitudes de 600 mètres à 700 mètres, de véritables alluvions. Sur le plateau de la Dombes, vers Margnolas, j'ai vu à ce niveau une moraine lavée et transformée sur place en une alluvion de cailloux striés, (*Bul.*, 1877, p. 726). Au même niveau j'ai observé aussi une alluvion à Sathonay; mais elle était trop difficile à distinguer du Diluvium du Nord, 13, pour que j'aie pu en parler en 1884. sans donner les motifs de cette subdivision. En effet, ce n'est que la généralité du fait qui m'a fait apercevoir ce détail à Sathonay.

L'alluvion de 600 *à* 700^{m} d'altitude existe partout à la surface de la dernière extension des glaciers. Depuis longtemps notre savant maître M. Hébert a appelé mon attention sur ce fait, surtout à la suite d'une excursion entre Langogne et Villefort, dans la Lozère. Sur ces hauts plateaux gneissiques et granitiques, ainsi que M. Hébert l'a observé avant moi, on voit le sol couvert d'alluvions de quartz roulé. Ces petits cailloux de quartz, enlevés à la roche qui supporte l'alluvion, ont été roulés et arrondis; leur forme exclut l'idée d'un cours d'eau, mais s'accorde très bien avec celle d'une plage sans falaise, qui répond très bien à la situation des lieux. Plusieurs de mes confrères ont placé jusqu'ici les alluvions de ce niveau dans le Miocène; c'est une erreur très pardonnable. Il est en effet bien difficile de supposer une pareille immersion de nos continents à une date si rapprochée de nous. M. Hébert a cependant publié sur ce sujet divers articles notamment dans la *Revue scientifique*.

Sous l'alluvion de 600 à 700^{m}, on aperçoit partout les moraines de la dernière extension des glaciers. Le point le plus voisin de la Bresse où j'ai observé dans la montagne, cette superposition, est près de Napt, au-dessus de la gare de Cize-Bolozon. On voit en cet endroit une montagne arrondie formée à son sommet de cailloux. Les trous faits pour l'extraction du sable montrent à la surface le Diluvium final, puis une alluvion produite par un courant du Sud-Ouest, au-dessous une autre alluvion dont le courant venait du Sud-Est. Ces alluvions reposent sur une Moraine d'apparence stratifiée comme les alluvions, type fréquent entre Bourg et le Rhône. Les cailloux y sont tous inclinés comme s'ils avaient été déposés par un courant. Ici le courant serait venu du Sud-Ouest. Sous la moraine on voit une alluvion venant du Nord-Est. Celle-ci est calcaire, comme toutes les couches de cette coupe. Je n'y ai pas vu de cailloux alpins, quoique tout autour on en rencontre, soit à l'Est à Nurieux, soit au Nord à Thoirette, soit à l'Ouest à Racouze et près de Simandre.

La *moraine* 14, située sous l'alluvion de 600 à 700^{m}, existait autrefois à la Chagne, sous la forme d'un amas de gros cailloux, qui a à peu près complètement disparu dans l'exploitation de la sablière. Ce n'était pas une moraine, mais ce que mes études m'ont appris, depuis longtemps, en être le prolongement immédiat.

Le *Quaternaire*, au début de mes études, comprenait pour tous les savants maîtres qui m'ont initié à son étude, tous les dépôts formés ou abandonnés à la surface du sol sur les pentes des vallées, depuis leurs flancs les plus élevés jusque vers leurs thalwegs actuels. Tout le reste était momentanément, sauf contrôle ultérieur, pliocène. Le quaternaire ainsi défini formait un tout bien homogène; auquel j'ai cru devoir, en 1884, donner le nom d'Anelcocène, pour lui maintenir son homogénéité, alors que l'étude plus complète des formations alluviales de la fin de la succession géologique nous engageait à descendre la limite entre le Quaternaire et le Pliocène.

L'*étage anelcocène*, dont je viens de définir les limites générales, aura besoin d'être mieux limité à sa base; mais, avant de le faire, il me semble préférable de continuer la description des diverses couches diluviennes. Je pourrai alors montrer que l'étage anelcocène est un type que nous retrouverons bien des fois dans la succession des divers systèmes sédimentaires, alternant avec un autre type que j'appellerai *koréocène*, du verbe χορέω, avancer, parce que dans le Quaternaire ce type correspond à l'avancement des glaciers. C'est l'opposé de l'Anelcocène, qui est l'époque de leur retrait.

La *moraine* 14 existe sur tout le plateau de la Dombes ; je l'ai appelée en 1884 (p. 724) une moraine démantelée. C'est qu'en effet presque partout on en voit les gros blocs presque à la surface du sol, à peine recouverts par le lehm rouge de la terrasse de 600 à 700^{m}. Tous les gros blocs de la tranchée du chemin de fer de Sathonay à Trévoux, située entre la gare de Sathonay et le viaduc du ravin de la pompe à feu sont de cet âge. Il en est de même pour le bloc, aujourd'hui détruit du Fort Barrat, près de Marlieux et pour ceux de la forêt de La Chassagne, entre Chalamont et Meximieux, que j'ai cru en 1878 devoir rapporter à ce niveau. L'abondance des dépôts glaciaires, au nord de Meximieux rend la stratigraphie de ces dépôts fort difficile et réellement un peu incertaine.

Une *argile rouge*, n° 15, existe au-dessous des cailloux représentant à La Chagne, au sud-est de Bourg, la moraine démantelée, 14. Cette argile rouge, sableuse, me paraît devoir être rapportée au niveau du lehm ancien qui, dans l'ancienne sablière de Sathonay, est placé entre les lehms quaternaires plus récents et des alluvions, 16-18, dont je vais parler. L'extension de ce lehm est très grande, mais il se trouve le plus souvent réduit à une faible épaisseur par les ravinements que les glaciers postérieurs lui ont fait subir. Au nord de la région des cailloux, il se confond avec les autres lehms pliocènes ou quaternaires ; au sud, on le rencontre presque partout autour de Lyon entre les moraines et les alluvions anciennes appelées par tous mes prédécesseurs conglomérat bressan, sans doute parce que ces couches présentent souvent des lits de poudingue.

Trois alluvions, 16, 17, 18, existent à La Chagne sous l'argile rouge 15, et sur une alluvion argileuse que nous retrouverons à Fontaine-sur-Saône. Ces trois alluvions sont représentées à Sathonay par une seule alluvion blanche, qui supporte le lehm 15 (lehm ancien). Cette alluvion est blanche et très régulière. Elle recouvre l'extrémité d'une moraine qui se fait jour sur un point de l'ancienne sablière. Elle est unique à Sathonay. A La Chagne, au contraire, on y constate, en haut, 16, un courant du nord ; au milieu, 17, un courant du sud ; à la base, 18, un courant du nord dont les eaux devaient passer par un col situé vers 260^{m} d'altitude, entre la montagne et la forêt de Seillon, vers La Tranclière, ceci semble indiquer que le bassin de la Saône était alors fermé momentanément à son issue naturelle vers Lyon, ou plutôt un peu au Nord, entre Fontaine-sur-Saône et Rochetaillée. En effet, les alluvions de ce niveau à Sathonay viennent de l'Est; c'est le courant du Rhône qui passait là, suivant alors le ravin de Sathonay. A 260^{m} d'altitude, vers le cimetière de Fontaine, on voit, au contraire, à ce niveau des alluvions de plage très rubéfiées. C'est une seconde preuve de la fermeture du bassin de la Saône sur ce point. Un fait intéressant est à noter : l'alluvion du Rhône est restée blanche, tandis que l'alluvion de rivage est rouge. Cette différence tient à la différence des dépôts qui recouvrent de part et d'autre ces deux alluvions.

Une *argile bariolée*, 19, mêlée de cailloux, supporte à La Chagne et à Fontaine-sur-Saône les dépôts, 16, 17 et 18. A La Chagne elle représente une moraine. Elle existait aussi dans la tranchée de Challes sur la voie ferrée de Bourg à Saint-Amour. A Fontaine elle est moins argileuse, mais néanmoins présente encore tous les caractères des argiles à cailloux. Sur ce point elle se place au niveau de la moraine médiane de l'ancienne sablière dont j'ai parlé en 1884 (p. 723). C'est à ce niveau que je mets l'argile bariolée à cailloux de la Chagne, parce que là, comme auprès de Lyon, ce dépôt est environné tant au-dessus qu'au-dessous, par des couches qu'on peut identifier de part et d'autre, les unes avec les autres.

Une *alluvion du Nord*, 20, supporte à La Chagne les couches précédentes. Elle présente une certaine puissance ; c'est la principale couche de la sablière. Elle renferme des lits de sables alternant avec des lits de graviers et de cailloux. Une alluvion identique, incluse dans les mêmes couches, a été rencontrée par les tranchées de la conduite des eaux de Bourg vers l'Alleyriat. Elle a été abandonnée aussi par un courant venu du Nord. C'est, en outre, de part et d'autre, la même grosseur de cailloux, la même épaisseur d'alluvion et la même cote d'altitude approximative. Cette alluvion du Nord indique la fermeture du défilé de Rochetaillée pendant un temps assez prolongé.

A Sathonay, on voit du même âge que l'alluvion du Nord, 20, une puissante alluvion du Sud-Est. La régularité de ses cailloux indique une alluvion fluviale très régulière et probablement formée lentement. Sa position dans l'ancienne sablière montre que le Rhône ou l'un de ses bras passait à cette époque à 250^{m} d'altitude, sous le village de Sathonay. Le courant devait ensuite tourner vers le Sud au-dessus de Fontaine-sur-Saône. Vers Fontaine-Saint-Martin, il y a des alluvions qui peuvent se rapporter au même niveau, mais ce n'est pas assez certain pour l'affirmer.

Une *moraine* que j'ai appelée, en 1884, moraine amincie, existe à Sathonay au-dessous de l'alluvion dont je parlais tout à l'heure. Cette alluvion, 20, est celle que j'ai indiquée dans ma note de 1884, au troisième alinéa de la page 723. A cette époque, un examen rapide m'avait conduit à identifier la moraine médiane de Sathonay avec celle de La Chagne (V. p. 723, ligne 19). Aujourd'hui, après une étude plus complète de toutes mes notes et une discussion plus approfondie, je place la moraine de La Chagne au niveau de la moraine amincie. Cette différence de position n'a du reste aucune importance au point de vue général, et ce n'est qu'une question de détail.

A l'Alleyriat, près de Monternaux et de Longchamp, au Sud de Bourg, comme à La Chagne, l'alluvion du Nord, 20, repose sur des couches d'origine glaciaire. Cette disposition est exactement la même qu'à Sathonay. Sur ce dernier point, au Sud de l'ancienne sablière c'est une moraine intacte, tandis qu'au Nord, c'est une moraine remaniée. Au Sud de Bourg, à l'Alleyriat, c'est une argile bariolée à cailloux; à La Chagne, c'est au Nord une argile à cailloux, au centre une moraine de chute, et vers le Sud j'ai vu un témoin d'une moraine intacte.

Quoique j'aie attribué à l'argile à cailloux de La Chagne le n° 21 et à la moraine le n° 22 pour indiquer leur ordre de superposition, ces deux dépôts sont intimement liés l'un à l'autre et sont le produit l'un de l'autre. Les tranchées exécutées pour amener les eaux de Lent à Bourg m'en ont fourni des preuves nombreuses. Sur tous les points, l'argile à cailloux est le produit du remaniement de la moraine. La moraine renferme des cailloux striés; l'argile à cailloux en contient peu; tous les cailloux y sont plus ou moins roulés et stratifiés à la manière des cailloux des alluvions. L'argile à cailloux, 21, de La Chagne indique un courant du Nord. Cette orientation se retrouve sur bien des points du Sud de Bourg, dans le dépôt de cet âge qui a été formé sur place aux dépens de la moraine 22.

La *moraine de Seillon* est la moraine 22. C'est aussi, comme je viens de le dire, la moraine amincie de ma note de 1884. Elle a été signalée pour la première fois par notre regretté confrère E. Benoit, lorsqu'il publia ses premières notes sur le département de l'Ain. La moraine de Seillon, ainsi que nous l'appellerons, pour conserver le nom qui lui fut donné par E. Benoit, est en apparence mal caractérisée sur tous ses affleurements; mais toutes les tranchées qui l'ont coupée ont montré qu'elle présente partout les caractères des moraines les mieux caractérisées. Elle se prolonge dans diverses directions. Elle était représentée par une moraine de chute dans la tranchée du

DÉPOTS QUATERNAIRES DE LA BRESSE COMPARÉS A CEUX DE SATHONAY

Numéros des couches.	SATHONAY Résumé de ma note de 1884.	LA CHAGNE Sablières au S.-E. de Bourg	SUD DE BOURG Localités diverses.	RÉGION AU NORD DE BOURG Surtout de Bourg à Jayat.	OBSERVATIONS DIVERSES Et région montagneuse de l'Ain.	Étages divisions de 1884.
0	Moderne.				Fer de cheval à 7^{m} dans la vase du Sevron (Cormoz).	Pléocène
1	Diluvium final.	Cailloux remaniés.	Diluvium du Nord.	Terre avec chailles au N.-O., et cailloux. au Sud.	Diluvium final à 700^{m} d'altitude, à Napt.	ETAGE ANELCOCÈNE Étage supérieur ou quaternaire de mon tableau de 1884, p. 725.
	Terrasse de 10^{m}.				Minerai de fer orienté N. 75° E., (Vennes).	
					Polissoir à aiguilles d'os de l'Ain (Ambronay).	
2	Terrasse de 20^{m}.			Terre noire argileuse.	Stations du Rennes.: Solutré supérieur.	
					Stations de Châteauvieux, Ramasse, etc. Solutré inférieur.	
3	Terrasse de 40^{m}.			Sables et graviers.		
					Hache chelléenne de Bohan, vallée de l'Ain.	
4	Terrasse de 80^{m}.	Plateau de La Chagne.	Plateau des Sardières.	Argile bariolée jaune à veines bleues.		
5				Sables rouges maigres ou argileux.	Remplissage du lit creusé pendant l'époque d'érosion qui a suivi la formation de la précédente terrasse, celle d 160^{m}.	
6				Cailloux ou graviers blancs.		
7				Terre noire argileuse.		
8	Terrasse de 160^{m}.		Plâteau de Ceyzériat à Tossiat.	Argile bariolée, veinée de bleu.		
9			Alluvion du Sud (Pont-du-Cône).	Graviers de plage et alluvion.		
	Terrasse de 320^{m}.					
10		Petits cailloux de rivage.	Petits cailloux de rivage (Cône).	Lit de cailloux de rivage,	Minerai de fer orienté N. 5° E. à 1 k. sud de Bourg.	
11	Moraines de Vancia.	Alluvions torrentielles.				
12	Terrasse de 600 à 700^{m}.	Lit argileux rouge ocreux.				
13		Graviers, courant du Nord.			Alluvion de 700^{m} d'altitude à Napt.	
14	Moraines supérieures.	Amas de gros cailloux.			Moraine calcaire sous l'alluvion de 700^{m} ,à Napt.	
15	Lehm ancien.	Argile rouge ocreux.				
16	Alluvions de plage à 260^{m} d'altitude, à Fontaine-sur-Saône.	Alluvion, courant du Nord.				
17		Alluvion, courant du Sud.				
18		Alluvion, courant du Nord.				
19	Alluvion argileuse et Moraine médiane.	Alluvion argileuse.				
20		Alluvion, courant du Nord.	Alluvion du Nord à l'Alleyriat.			
21		Moraine remaniée.	Argile bariolée avec cailloux.			
22	Moraine amincie.	Moraine de chute.	Moraine de Seillon. Découverte et	. . . .	(publiée par E. Benoit): *Bull. Soc. Géol.*, 1858, 1863.	
23	Argile jaune.	Argile jaune.				
24	Lit de cailloux striés.	Alluvion jaune du Sud.				
25	Argile jaune.	Alluvion jaune du Nord.				
26	Érosion plane.	Érosion ondulée.	Érosion plane de tous les dépôts antérieurs.			
		Argile jaune.	Sables argileux à Bouvant, au sud de Bourg.	Couches diverses pliocènes et quaternaires.	Seillon, marnes à lignites pléistocène entre le 3^{e} et le 4^{e} erratique de la Bresse.	

chemin de fer à Challes, et les alluvions qui étaient au-dessous, étaient blanches, tandis que celles qui étaient au-dessus étaient en partie rouges, surtout vers le haut.

La moraine de Seillon, existe sous des alluvions, au pied de la butte de Longchamp, en face du pont de la route de Bourg à Lent. Elle existe aussi à Monternaux et à la butte des Quatre-Vents; mais sur ce dernier point elle est tellement réduite qu'elle est devenue presque méconnaissable. A Monternaux elle se présente sous forme d'argile bariolée rouge et bleue, renfermant encore quelques cailloux striés.

Elle repose à La Chagne sur un lit argileux, jaune, dur, que j'ai retrouvé sur bien des points à la base de dépôts glaciaires anciens. A Sathonay, vers l'ancien tir à la cible, j'ai vu les mêmes marnes jaunes entre une moraine et les poudingues. Sur ce point, du côté du Sud, l'argile jaune englobait un lit d'une alluvion non roulée, formée de cailloux anguleux presque tous striés.

L'*argile jaune* 23, qui supporte la moraine de Seillon, ne se distingue pas, à Sathonay, de l'argile jaune 25 qui n'est séparée d'elle que par un lit de faciès glaciaire très prononcé. Ces diverses couches argileuses jaunes ne se rencontrent cependant que vers la base des dépôts quaternaires supérieurs.

Sous les couches précédentes on voit à Montagnat des *alluvions* qui ne ressemblent pas à celles qui sont dans la même situation à La Chagne. Il en est de même, si on compare Longchamp et Monternaux à La Chagne ou à la tranchée du chemin de fer de Nantua, à Bouvant. Dans cette tranchée la base de l'argile à cailloux, dérivée de la moraine de Seillon, trace une ligne droite qui coupe soit des sables, soit des alluvions; c'est la reproduction du plan d'érosion qui coupe à Sathonay de la même manière des poudingues très durs et des alluvions meubles. Du reste, le plan d'érosion de Bouvant et celui de Sathonay sont placés à la base des mêmes couches. Il semble donc que ces érosions doivent être du même âge. C'est à la recherche de cet âge que je vais m'attacher, en décrivant pour y arriver toutes les assises de la Bresse, en commençant par la base; mais, pour éviter des redites, je rappellerai souvent mes notes antérieures.

ASSISES INFÉRIEURES A LA MORAINE DE SEILLON. — PLAINE DE LA BRESSE

Dans la Bresse au Nord de Bourg, les formations erratiques commencent avec les marnes pliocènes. J'ai indiqué en 1883, quatre couches diluviennes de ce genre, auxquelles j'ai attribué les numéros 1, 2, 3 et 4, en commençant par celle de Plantaglay, située à la base des marnes à lignites de Treffort, de Sanciat et de la rivière d'Ain à Mollon. Plusieurs objections ont été faites au sujet de ces bancs de cailloux ; mais ceux-la mêmes qui les ont faites ont parlé des bancs de cailloux intercalés dans les argiles d'Hauterive (Drôme). Or, d'après les *Recherches paléontologiques sur les dépôts tertiaires à* Milne-Edwarsia *et* Vivipara *du département de l'Ain*, de M. Locard, la faune d'Hauterive correspond exactement à celle des couches inférieures de la Bresse lacustre. Les cailloux intercalés dans les lignites d'Hauterive prouvent ainsi l'existence des couches diluviennes pliocènes de la Bresse.

Le deuxième erratique de la Bresse existe à l'Ouest de Cormoz, à la partie supérieure des sables à *Helix Chaixi ;* il y est indiqué par de petits lits de chailles déposés sur un rivage. On le retrouve de même à l'Est de la sablière de Montgardon, étudiée et décrite par M. de Chaignon, 1883. On retrouve ce niveau erratique, formé par un lit de gros cailloux roulés, à la limite ouest des anciens communaux de Treffort. Enfin, près de Bourg, vers le cimetière de Ceyzériat, il y a une ancienne recherche de lignite qui a montré la présence de ce combustible qui, sur tout le bord de la Bresse, appartient soit au Miocène soit au niveau des lignites de Mollon, de Sanciat, de Treffort, etc. Les couches miocènes sont toujours, même les plus récentes, redressées ou ployées au pied du Jura, tandis que le Pliocène n'a que des pentes naturelles. Il en résulte que les lignites de Ceyzériat doivent être très probablement de l'âge de ceux de Mollon et de Treffort, c'est-à-dire compris entre le premier et le deuxième erratique.

Le banc de poudingue de petits graviers, visible sur divers points, vers 240 mètres d'altitude, aux environs de la recherche de lignite de Ceyzériat, semble, par sa position, représenter, le deuxième erratique de la Bresse. Ce banc, incliné vers l'Ouest, se retrouve un peu plus bas dans la sablière située à Montagnat, entre l'église et le moulin. Le poudingue du deuxième erratique s'y montre vers le fond, recouvrant deux mètres d'alluvion de rivage. Au-dessous on voit des cailloux puis des sables jaunes.

Les *Marnes à Pyrgidium Nodoti* du Nord de la Bresse recouvrent à Cormoz les sables à *Helix Chaixi* et les lits de cailloux du deuxième erratique. Cette faune comprend, d'après quelques indications de M. Charpy, des oiseaux et des poissons, mais les os de poissons, recueillis par M. l'abbé Duluye, étudiés et publiés par M. Sauvage dans le *Bulletin de la Société des Sciences naturelles de Châlon-sur-Saône*, sont plus anciens.

Le *gisement du Niquedat* est, à sa partie supérieure, où fut trouvé le *Mastodon dissimilis*, Jourdan, situé à la base des marnes précédentes; mais la faune du ruisseau de la route est, d'après l'examen des lieux, confirmé par les études paléontologiques de M. Locard, d'un âge plus ancien et mal défini.

Un *nouveau gisement* fossilifère, découvert dans une tranchée de route, à 14 kilomètres au nord de Bourg, montre que la zone de Cormoz, de Beaupont, du Villard-de-Domsure et du Vernay passe à Aussiat et à Villemotier, et se continue entre Bourg et la montagne qui borde la Bresse. Cette zone renferme vers sa base, au Niquedat, à Villemotier, etc., des bancs de marnes englobant des nodules de calcaire concrétionné. Elle présente dans le fossé de la route de Bourg à Ceyzériat, au pied de la côte du cimetière, des marnes du même genre. Celles-ci reposent, en ce point, sur le poudingue qui représente le deuxième erratique. Le nouveau gisement dont M. Locard a bien voulu déterminer les fossiles, ne permet pas encore de raccorder cette zone avec celle qui doit lui correspondre au Sud.

Le *troisième erratique* recouvre les marnes à *Pyrgidium* et les borde au Sud et à l'Ouest depuis les environs de Marboz, où E. Benoit a signalé une bande de cailloux alpins, à laquelle il attribuait une autre origine, mais qui n'est que l'affleurement de ce banc qui passe à Beny, à Saint-Étienne-du-Bois et se perd ensuite sous les dépôts de cailloux plus récents. Un puits dont j'ai parlé et qui a fourni la Succinée des marnes de Bourg, a montré la présence des cailloux des Alpes au-dessous des marnes à Challes. Un peu au Nord, un captage de sources exécuté à l'asile d'aliénés de Cuègre, en 1884, a mis ce banc à jour. On n'y voyait que des cailloux des Alpes. Son épaisseur est de plus d'un mètre. Il plonge de 10 degrés dans la direction du Sud-Ouest. La disposition des cailloux indique une alluvion de plage, surtout vers l'est. Je n'y ai pas vu de cailloux striés, mais à Challes la collection des roches des Alpes était beaucoup plus variée qu'à Cuègre. Ce banc passe à l'altitude de 215 mètres sous la ville de Bourg. On le trouve ensuite sous le stand de Bourg à 230 mètres d'altitude. Cette pente montre qu'il affleure sous la moraine de Seillon, entre Montagnat et la forêt de Seillon. Il arrive ainsi bien au-dessus du poudingue du deuxième erratique.

Le troisième erratique contient à Bourg de très gros cailloux de roches diverses des Alpes, notamment des jaspes rouges (exotiques de M. Pillet). C'est la présence de ces roches qui m'a engagé à identifier ce dépôt avec les alluvions B de la sablière de Fleurieux-sur-

Saône (p. 707 et 719 de ma note de 1884). Cette identification m'a conduit à mettre sur le même niveau la partie inférieure des sablières de Neuville, où le courant est le même, N. N. E. Ensuite j'ai considéré la moraine profonde des ravins de Fontaine-Saint-Martin et de Sathonay comme étant du même âge, ainsi qu'une partie indéterminée des alluvions qui surmontent la moraine, principalement la partie sableuse.

La partie sableuse inférieure des alluvions régulières du Sud, de ma note de 1884 (p. 719), a fourni autrefois à M. Gotty des dents de Mastodontes et des têtes d'*Arctomys*. Cette association, qu'on a voulu expliquer par des terriers de marmottes, est inexpliquable par cette hypothèse, parce que ces alluvions étaient recouvertes de plusieurs lits de poudingues très anciens. L'*Arctomys* doit être contemporain, à très peu près, des alluvions dans lesquelles on le trouve ; mais les ossements de Mastodontes y sont toujours roulés. Néanmoins plusieurs appellent ces alluvions sables à Mastodontes et en font, par conséquent, du Pliocène. Au contraire, en 1884, j'ai placé ces couches à la base du Quaternaire, à cause du changement de leur faune : *Arctomys*, Succinée, etc,, au lieu du *Mastodon dissimilis*, du *Pyrgidium* et des *Vivipara* des Marnes de Cormoz, de Loyes et d'Hauterive.

Dans une étude sur Sathonay publiée par M. Fontannes en même temps que la mienne, et résumée au début de ce volume du *Bulletin*, notre savant confrère met en évidence un fait que je connaissais depuis bien longtemps, mais dont je n'avais pas encore deviné l'importance. Les alluvions dites sables à Mastodontes ravinent les marnes à *Pyrgidium* aussi bien que les couches à *Vivipara tardyana* et à Valvées du Sud de la Bresse..

Le *Ravinement* des marnes pliocènes par les alluvions à ossements de Mastodontes me semble confirmer la division du Pliocène et du Quaternaire que j'ai placée en 1884 à la base de ces alluvions.

Les *marnes* supérieures au troisième erratique ont le même aspect et le même ordre de succession que les marnes pliocènes. Les argiles de la base sont verdâtres et remplies de Pyrite de fer. Au-dessus viennent des débris de végétaux formant de petits lits de lignite parfois bien conservé. Les argiles chargées de pyrite prennent en s'oxydant au voisinage de la surface du sol, l'aspect des lehms ou des argiles bariolées. Ce fait gêne souvent beaucoup l'observation. On rencontre le long du Jura des marnes blanc-jaunâtres, sur les couches précédentes ; plus ces marnes sont proches de la montagne, plus elles sont chargées de concrétions calcaires en rognons.

C'est entre les marnes à concrétions calcaires et les argiles pyriteuses que se placent, sans doute, des marnes blanchâtres dures, compactes, qui sur certains rivages ont fourni des *Helix*, particulièrement à Condal et à Salavre.

Les marnes blèues, avec lits de lignites, reposent le plus souvent sur les couches à concrétions calcaires; mais à Bourg, ces dernières manquent et les argiles à lignites reposent sur les couches vertes pyriteuses qui existent devant la forêt de Seillon. D'après une indication qui m'a été donnée autrefois par E. Benoit, les argilles bleues à lignite ont été vues dans la tranchée du chemin de fer, à Seillon ; mais je n'y ai aperçu plus tard que la moraine, très nette sur ce point. C'est dans les argiles bleues, vers leur partie supérieure, au dessus des lignites, qu'on constate quelquefois la présence de fossiles. Ceux-ci sont presque toujours dans des veines sableuses très minces, sauf les *Vivipara* qui sont le plus souvent dans l'argile, ainsi que les Succinées.

Si on compare la position des marnes que je viens de décrire, à celle des bancs de cailloux soit dans la succession lacustre, soit dans l'étage anelcocène, on voit que les marnes occupent la position des lehms quaternaires.

Sur les marnes bleues on ne devrait rien trouver, si la succession dont elles font partie était une succession anelcocène, c'est-à-dire formée pendant le retrait des glaciers et la diminution progressive du débit des fleuves. En effet, à l'époque anelcocène, les dépôts s'étagent sur les flancs des vallées, depuis 800^m environ au début, jusqu'à dix mètres au-dessus du lit de nos rivières, vers la fin de cet âge. Il semble donc que les marnes recouvertes d'autres dépôts doivent appartenir à une période d'avancement des glaciers, c'est-à-dire à une succession koréocène.

Dans la Bresse orientale, toutes les fois qu'on peut observer les lits des marnes sur une étendue suffisante, on voit qu'ils plongent vers le Sud-Ouest; mais la surface de l'ensemble des marnes, sur laquelle reposent les dernières couches quaternaires est toujours ondulée. Les pentes de ces ondulations sont moins grandes que celles du sol actuel; néanmoins ces ondulations dessinent, en les préparant, les formes du sol actuel. Elles dessinent même souvent des ondulations qu'on serait tenté de croire, récentes et faites de main d'homme.

Quoique l'ensemble des marnes anciennes ou antérieures au troisième erratique, plonge vers le sud-ouest, il arrive parfois que ces marnes présentent des ondulations. Les portions de nos vallées orientées du nord au sud parallèlement au pied de la chaîne du Jura semblent avoir été dirigées par une cause de ce genre. Les vallées en courbes, comme celles de la Reyssouze et de la Veyle, paraissent avoir été dirigées à peu près par les bancs de cailloux et suivre les affleurements des couches. Les ruisseaux qui descendent de la montagne sont, sur quelques kilomètres, tracés dans les lits des ruisseaux pliocènes.

La succession précédente : couches pyriteuses à la base, tuf calcaire au milieu, puis marnes et argiles puissantes au-dessus, rappelle la succession qu'on rencontre partout dans les lehms et dans les lœss du Quaternaire. Dans les coupes complètes, on voit toujours les dépôts ferrugineux en bas, du calcaire au-dessus, puis des couches impropres à la fabrication de la brique ou de la tuile et enfin la terre à brique. Cet ordre, attribué souvent à une action chimique lente des eaux d'infiltration, semble inexplicable par ce moyen, et par bien d'autres lorsqu'il s'agit des couches épaisses du Pliocène lacustre de la Bresse.

La succession : sables, fer, calcaire et argile, n'existe qu'une fois dans chaque terrasse anelcocène. Dans les assises du Pliocène de la Bresse, limitées par des formations erratiques, cette succession se répète deux fois entre deux niveaux erratiques consécutifs.

A. — La première succession est formée de sables maigres à la base (*a*) ; au-dessus, viennent les cailloux de l'erratique (*e*) ; ensuite, des couches pyriteuses (*i*) ; puis, des tufs (*o*) ; enfin, des argiles bleues à lignite (*u*), souvent fossilifères, surmontées par des argiles bleues compactes sans fossiles (*y*).

B. — La deuxième succession est formée : de sables argileux à la base (*a*) ; au-dessus, point ou un très petit nombre de cailloux (*e*) ; puis, les couches pyriteuses manquent et sont remplacées quelquefois par des lits de grès un peu ferrugineux (*i*) ; ensuite, viennent les tufs en couches peu épaisses (*o*) ; enfin, les argiles bleues peu épaisses (*u*) et le plus souvent noires, sans lits de lignite distincts. Ces couches ne contiennent pas de fossiles ; mais au-dessus, on trouve des argiles blanc-jaunâtres (*v*), qui ont fourni, au Villard-de-Donsure, la première faune connue de la Bresse, celle du *Pyrgidium Nodoti*. Ailleurs, les argiles blanc-jaunâtres peuvent se subdiviser en marnes gris-bleuâtre claires à la base (*v*) et en argiles marneuses feuilletées (*w*). Les premières (*v*) sont compactes et renferment çà et là des fossiles. Les autres (*w*), sont stériles.

Sur le troisième erratique, la succession est encore la même qu'au-dessous ; la puissance relative des deux séries A et B, y est égale. Tandis qu'au-dessous du troisième erratique, la série A était la plus puissante, au-dessus du quatrième erratique, la série B devient la plus épaisse, et dans l'horizon de Rochetaillée, les argiles ou marnes blanches feuilletées occupent presque tout l'espace. Enfin, au niveau des alluvions du viaduc de l'Étang, les sables argileux et les sables maigres, ont pris toute la place.

Si la succession A ci-dessus correspond, comme tout semble l'indiquer, au lehm de chaque terrasse anelcocène, la succession B se place, au contraire, à l'époque d'érosion qui, dans l'étage anelcocène, prépare le lit des dépôts de la succession suivante.

Entre le troisième et le quatrième erratique, les argiles bleues de la succession A n'affleurent nulle part, mais elles sont traversées par tous les puits profonds de Bourg. Les sables argileux de la succession B sont à la base du coteau de Bel-Air. Enfin, les argiles jaunes feuilletées sont sous l'église de Bel-Air.

Il résulte d'un fait orographique qu'il pourrait exister, au nord de Bourg, un niveau erratique 3 *bis* entre le troisième et le quatrième erratique de la Bresse.

Le quatrième erratique présente la base de ses sables, à l'angle de la rue de la Plume et de l'avenue de la Gare, à Bourg. Les cailloux de Montrevel à La Chambière appartiennent à cet horizon. Au sud de La Chambière, entre Bourg et la Veyle, les dépôts plus récents font partout obstacle à l'observation. Cependant, on peut croire que l'affleurement se poursuit dans la direction de Monternaux, où ce niveau erratique se montre au jour. Il est constitué, sur ce point, par une alluvion dont plusieurs lits sont transformés en poudingue.

Les poudingues du quatrième erratique offrent un très grand intérêt. Ils renferment partout une alluvion du Sud à la base, une alluvion meuble ou à demi meuble du Nord au milieu, et un poudingue très dur au-dessus. Ces deux dernières parties offrent, prises ensemble, une alluvion du Nord de 1 à 2 mètres, à la base, et au-dessus, une alluvion du Sud, dont l'altitude est presque partout de 250 mètres. A Longchamp, derrière le moulin, la conduite des eaux de Bourg a effleuré le Poudingue, formé sur ce point de cailloux striés de toutes grosseurs. Ce poudingue existe avec le même ensemble de faits sous le village de Montanay, puis au sud vers Sathonay où l'assise demi-meuble à courant du Nord renferme des ossements dont j'ai parlé en 1884 (page 720).

A l'ouest de Sathonay, le poudingue présente un cap avancé vers le premier pont par-dessus le chemin de fer de Trévoux. Ce rocher de poudingue, dont j'ai déjà parlé en 1884 (p. 709, en note), se relie par les poudingues de la route, par ceux déjà indiqués de l'ancienne sablière, sous le parc de M. Galine, aux poudingues de la tranchée du viaduc de la Pompe-à-Feu. Il me semble donc que ces derniers, identiques *de tous points* avec les poudingues que je viens d'énumérer, sont du même âge que ceux de Monternaux, c'est-à-dire qu'ils appartiennent au niveau du quatrième erratique.

En 1883, notre savant confrère, M. Gaudry, avait deviné dans les ossements de Sathonay, que M. M. Bertrand lui avait présentés de ma part, une faune ancienne. J'ai donné en 1884 (p. 720) l'indication de cette faune, qui renferme des rongeurs, deux *Bos*, un Cheval et des dents de *Hyœna spelœa.* L'ancienneté de cette faune d'aspect récent est très évidente; néanmoins on comprend facilement que des observateurs aient pu s'y tromper, ainsi qu'en témoigne une note insérée au commencement de ce volume du *Bulletin.* Quelques faits analogues existent déjà dans notre pays. Une couronne de dent de *Sus scrofa*, absolument identique à celle de nos porcs modernes, mais silicifiée et remplie de silice, a été trouvée à Cuègre, dans des alluvions très probablement antérieures à la moraine de Seillon. D'autre part, M. Alph. Milne-Edwards a déterminé comme *Pyrhochorax* des Alpes (espèce actuellement vivante) un os recueilli par M. l'abbé Beroud dans une fente, au-dessous de silex taillés moustiériens et d'une dent de *Rhinoceros.*

La *faune* à *Hyena spelœa* trouvée à Sathonay dans l'alluvion meuble du Nord, intercalée entre deux bancs de poudingues formés d'alluvions venues du Sud, confirme l'attribution au Quaternaire des couches du quatrième erratique de la Bresse.

Les cailloux du quatrième erratique affleurent sous le lit de la Veyle et peut-être au pied du versant Est de la côte de Corgenon, à l'Ouest de Bourg. Vers la route de Neuville-les-Dames, on voit encore des gros cailloux; vers le coude de la Veyle, on n'en aperçoit plus que des petits. Au-dessus des cailloux on trouve des plaquettes de grès, puis, au-dessus du tuf. Enfin, le tout est recouvert par des marnes blanches feuilletées. Des marnes bleues, argileuses, existent encore à ce niveau, surtout au Nord, vers Vial et au delà. On voit les sables argileux, avec débris de lignites (*a*) sous le pont d'un bief, vers l'ancienne école de Peronnas; ils plongent visiblement vers le Sud-Ouest. La pente générale des couches varie de 5 à 8 mètres par kilomètre.

Les sables du cinquième erratique existent à Saint-Remy. Aux Prost, commune de Buellas, ils renferment des lits de cailloux striés et plongent au Sud-Ouest de 10°. Sur ces sables on trouve des lits de graviers de plage, à Buellas et au Sud de Montracol. La moraine de ce niveau est profondément pénétrée de veines d'oxyde de fer, partout où elle n'a pas été recouverte par la moraine de Seillon. Elle est au contraire jaune et intacte à Monternaux.

La moraine du cinquème erratique existait à Longchamp, dans la tranchée des eaux de Bourg. A Monternaux elle est jaune, plus argileuse et mélangée de lits de graviers. Ces lits existaient aussi à Longchamp. La moraine est blanchâtre et lavée à La Vernée ; sur la côte de Saint-Remy elle est très rubéfiée. A Buellas, elle repose, comme à Saint-Remy, sur les sables, mais elle y est déjà recouverte de sables terreux rouges. Ces sables sont de plus en plus épais vers l'Ouest, et à Montcey ils ont plus de 8 mètres. La moraine s'enfonce ainsi progressivement vers l'Ouest, avec une pente moyenne de 8 mètres par kilomètre. Les cailloux de ce niveau sont encore visibles au Nord, sur la rive droite de la Veyle, dans un trou à sable, vers Polaizé. La Veyle passe sur ce point au nord de la moraine qu'elle contourne depuis Saint-Remy.

La surface de la moraine du cinquième erratique a été autrefois lavée par un courant d'eau qui a enlevé l'argile et laissé un banc de gros cailloux. Ceux-ci sont blanchâtres à leur surface et empâtés d'argile bariolée blanchâtre. Sur certains points on voit cette argile bariolée prendre au-dessus des cailloux une certaine puissance. Elle est alors exploitée par les carronnières pour la fabrication des tuiles. On voit les argiles de ce niveau près de Montracol. Toutes les terres à tuiles sont dans des situations analogues, mais de différents âges, soit autour de Bourg, soit dans la Dombes.

Des *sables rouges*, argileux ou terreux, sont visibles à Montcey et à Montracol au-dessus des argiles bariolées blanches avec ou sans cailloux, mentionnées ci-dessus. Ces sables, peu épais vers l'Est, sont plus puissants à l'Ouest. Ils sont partout recouverts par des argiles bariolées rouges, renfermant des cailloux striés. C'est une nouvelle moraine qu'on pourrait appeler démantelée. Sous cette moraine, il convient de placer les marnes et les sables coupés par le chemin de fer aux environs de Mézériat depuis le moulin de Polaizé.

La *moraine du sixième erratique*, qui a un aspect démantelé à l'Est de Montcey et dans ce village, ne présente déjà plus le même faciès autour de Montracol. Au Sud de ce point, elle prend la forme veinée d'oxyde de fer que la moraine du cinquième erratique possède à Montcey. La moraine du cinquième erratique de la Bresse, offre l'aspect d'une moraine ordinaire dans les bois de Saint-André-le-Panoux. Au Cuiset elle passe au fond des puits. Il en est de même à Montpréval, à l'ouest de Servas. Elle serait à plus de 25 mètres de profondeur à Saint-André-le-Bouchoux, au fond du puits de l'école dont j'ai donné la coupe en 1877. Sur ce point, on passe des marnes supérieures, aux sables rouges qui supportent à Montracol la moraine du sixième erratique, sans indication de cailloux à la surface de ces sables. La coupe de ce puits donne, en montant, au-dessous de la position où devait être la moraine du sixième erratique, sables jaunes clairs aquifères; argile jaune, 2 mètres; sables rouges, gras, 1m50; au-dessus, argile jaune, sableuse, 4 mètres; argile grise, sans calcaire, 4 mètres; argile grise, un peu calcaire, 3 mètres; marne bleue, très calcaire, 7 mètres; et enfin argile à cailloux, 6 mètres. A Montpréval, à l'ouest de Servas, et à 4 kilomètres au nord-est du puits précédent, on trouve deux moraines bien distinctes, séparées par des marnes bleues et par une petite nappe aquifère. La moraine du fond et même celle de la surface, avec la faible pente de 8 mètres par kilomètre, passerait sous le puits dont je viens de donner la coupe et qui a de 27 à 28 mètres de profondeur. L'existence du sixième erratique n'est pas, par ces quelques faits, absolument démontrée, mais tout semble l'indiquer néanmoins. La moraine serait, sur les sables rouges du fond du puits de Saint-André-le-Bouchoux, à 24 mètres de profondeur, comme elle se trouve sur des sables rouges analogues à Montcey et à Montracol; mais elle aurait passé inaperçue lors du relevé de cette coupe il y a douze ans. Dans cette hypothèse, la partie supérieure du puits de Saint-André-le-Bouchoux représenterait la partie inférieure des marnes comprises entre le sixième erratique et le septième niveau de ce genre que je vais examiner.

Septième erratique. — On voit dans le lit du Renon à Marlieux une moraine compacte, ressemblant bien plus aux moraines anciennes qu'aux moraines supérieures. Cette moraine apparaît sur les deux rives du Renon, un peu plus bas sur la rive gauche que sur la rive droite. Après Romans, on la voit sous des affleurements aquifères de la nappe d'eau captée pour le château de Barbarin. Elle se relève ensuite vers le Nord-Est.

Deux autres moraines existent dans la butte naturelle couronnée par la Poype, ou éminence archéologique et préhistorique du Châtelard, à l'Ouest de Marlieux. Ces deux moraines sont séparées, du côté nord surtout, par des alluvions qui indiquent des courants réguliers et prolongés. L'élévation de ces alluvions ne permet pas de les raccorder à la moraine de Seillon et aux dépôts postérieurs. Il en résulte que les moraines de cette éminence constituent deux nouveaux horizons erratiques de la Bresse, le huitième et le neuvième. Existe-t-il une dixième moraine formant le dixième erratique de la Bresse quoique je n'en connaisse encore nulle part? Au Sud-Ouest de Châtillon-les-Dombes, je n'ai pas assez exploré la région entre cette ville et Trévoux, pour trouver et pour distinguer des autres moraines celle qui serait attribuable au dixième erratique.

Des monticules ayant jusqu'à quarante mètres de hauteur au-dessus de la surface du plateau, sont dispersés sur cette surface au Sud de Bourg et de la vallée de la Veyle. Ce sont des témoins d'une érosion de plus de quarante mètres à l'Est et de vingt mètres environ à l'Ouest. Cette érosion puissante a enlevé ainsi une couche épaisse d'alluvions et de dépots divers qui nous restent à rechercher.

ÉMINENCES DE LA RÉGION AU SUD DE BOURG

La coupe la plus complète des monticules de la Dombes, que j'ai pu recueillir et qui me semble résumer toutes les autres est celle de Longchamp ; les détails m'en ont été donnés à la base par la tranchée des eaux de Bourg, et au-dessus par une ancienne sablière.

A *Longchamp* et à *Monternaux* on voit, au-dessus des poudingues du quatrième erratique, une moraine coupée en deux par une alluvion, formée de cailloux à Longchamp, de graviers à Monternaux. Les deux parties de la moraine sont jaunes ; la plus inférieure est sableuse, celle de dessus argileuse. Je n'ai jamais cru devoir les séparer pour en faire deux moraines indépendantes. Il convient cependant de remarquer que l'alluvion intermédiaire ne renferme pas de cailloux striés, comme cela devrait être si elle était simplement le produit du lavage de la moraine inférieure. Si, en utilisant ce caractère négatif, on sépare ces deux moraines, en les attribuant à deux horizons distincts, au cinquième et au sixième erratique, on aura à Monternaux et à Longchamp la succession complète des moraines dont j'ai indiqué déjà l'existence au Nord-Ouest de ces buttes, situées ainsi sur le trajet des glaciers de ces moraines. Cette division présente donc l'avantage de combler une lacune qui serait sur ce point difficile à expliquer. Au-dessus de la moraine que, pour supprimer toute lacune, j'attribue au sixième erratique, on voit à Longchamp des marnes bleues à la base, recouvertes par des marnes jaunes. Ces marnes seraient du même horizon que les marnes supérieures du puits de Saint-André-le-Bouchoux.

Une alluvion de petits cailloux, tous striés, recouvre à Longchamp les marnes jaunes dont je viens de parler. Elle se poursuit à Monternaux et s'y faisait remarquer autrefois par son indépendance que j'ai constatée en 1872, au début de mes études sur la Bresse. Elle représente, par sa position dans un lit de torrent creusé dans les couches précédentes, un phénomène erratique, postérieur à ces couches ; supposons que c'est un témoin du septième erratique. Le septième erratique, ainsi que je l'ai dit, affleure dans la vallée du Renon ; il passe à Romans et à Neuville, où il est affecté par la faille de la Cluse jurassique de Poncin à Leymiat ; il se continue ensuite au Nord, et les cailloux de la fontaine de fer, à Saint-Jean-sur-Veyle, déjà signalée par l'astronome Jérome Lalande, doivent appartenir à ce niveau. La direction de cet affleurement permet de croire que les argiles jaunes de Saint-André-d'Huriat sont immédiatement supérieures au septième erratique. Or, en 1884, j'ai assimilé les marnes jaunes de Rochetaillé à celles de Saint-André-d'Huriat. Le septième erratique serait alors représenté au Sud par les argiles jaunes, mêlées de cailloux, J, de la sablière de Fleurieux décrite en 1884 (p. 705). Dans cette sablière la couche J, recouvre l'alluvion D. Celle-ci, doit-elle faire partie du septième erratique ou en être séparée? Je ne puis pas le dire sans avoir revu ces assises tant à Fleurieux qu'à Rochetaillée.

En 1884, j'ai assimilé les alluvions régulières du Sud (p. 719), aux alluvions B de Fleurieux (p. 707 et 719) et aux alluvions du troisième erratique qui couronnent les marnes fossilifères à *Pyrgidium Nodoti* du Nord et à *Vivipara tardyana* du sud. Cette assimilation subsiste, tout en se modifiant un peu, comme je le dirai plus tard. Il en résulte, ainsi que je l'ai dit ci-dessus, que l'alluvion à ossements de *Bos*, d'*Equus*, de rongeurs, de grands bovidés et de *Hyæna spelæa*, est, au sud, le représentant du quatrième erratique. Le lit de grès de l'ancienne sablière et celui (G) de la sablière de Fleurieux (1884, p. 707 et 721), sont alors, soit les équivalents des sables de Saint-Remy, comme je l'ai supposé en 1884 (p. 721), soit les représentants d'un autre niveau de sables inférieur au septième erratique. L'assimilation que j'ai faite en 1884 (p. 721), me semble encore la plus vraisemblable ; mais, à moins que le grès (G) de Fleurieux ne représente les sables de la base du sixième erratique et que l'alluvion (B) ne soit divisée en ses trois niveaux indiqués (p. 707), en 1884, il faut constater au sud une lacune, tant à Fleurieux qu'à Sathonay, entre le troisième et le septième erratique, les couches qui peuvent la combler étant en nombre insuffisant. C'est pendant cette lacune que les alluvions ont dû autour de Sathonay, se transformer en poudingues.

Des *sables rouges* existent au pont du chemin du cimetière de Fontaine-sur-Saône, dans la tranchée du chemin de fer. Ils reposent sur les argiles de Rochetaillée. J'ai dit en 1884, et plus haut dans cette note, que ces argiles me semblaient correspondre à celles de Saint-André-d'Huriat qui sont entre le septième et le huitième erratique. Le septième erratique paraît représenté à Monternaux, par une alluvion de graviers striés, ainsi que je l'ai dit plus haut. Il est donc fort probable que l'alluvion rouge, mêlée de lits de sables rouges à la base, qui surmonte l'alluvion jaune de graviers striés assimilée au septième erratique, soit à Monternaux, soit à Longchamp et aux Quatre-Vents, correspond aux sables rouges du pont du chemin du cimetière de Fontaine, décrits en 1884 (p. 711) et désignés par la lettre Y dans le tableau final de 1884.

Les *alluvions rouges* assimilées aux sables Y de Fontaine-sur-Saône existent dans toutes les éminences de la Dombes, situées entre Bourg et Chalamont. Elles sont formées de gros cailloux provenant nécessairement de dépôts antérieurs remaniés. A l'ouest, on les reconnaît encore dans quelques éminences, mais leurs vestiges ne sont plus aussi nets et il m'est impossible de dire si la moraine inférieure de la poype du Châtelard précède bien exactement ce niveau.

Moraine de la passerelle en fer. J'ai dit en 1884 (au bas de la p. 711), qu'il existait une trace de moraine sur les sables rouges précédents, dans la tranchée de la passerelle en fer du chemin de fer de Trévoux. Cette moraine est sans doute représentée par la ceinture de gros cailloux mêlés à des argiles blanchâtres qui entoure les buttes de Longchamp, de Chatenay, etc. Lorsque ces moraines forment la surface du sol, on est obligé de les confondre avec les dépôts erratiques de l'étage anelcocène, moraine de Seillon ou autres ; mais, quand elles sont recouvertes par d'autres alluvions, on peut alors, quelquefois, les distinguer et leur trouver une autre place.

La *moraine supérieure du Châtelard* est dans les conditions indiquées ci-dessus. Elle était, à l'époque de son exploitation, pour le chemin de fer de Marlieux à Châtillon, flanquée et recouverte par des alluvions dans lesquelles on pouvait facilement distinguer deux alluvions différentes. Ces alluvions, par leurs caractères, notés avec soin à cette époque, en vue de la note mentionnée au *Compte rendu sommaire* de la séance du 23 juin 1879 et remplacée par celle-ci, peuvent fort bien représenter les deux alluvions que nous avons encore à constater sur les buttes de la Dombes. La contemporanéité de la moraine de la passerelle en fer (1884, p. 711 et 722) et de la moraine supérieure du Châtelard, paraît donc vraisemblable.

La *moraine de la passerelle en fer* est recouverte, sur le chemin de fer de Trévoux, par des alluvions jaunes-rougeâtres, renfermant à la base un lit de sable ferrugineux. La moraine supérieure du Châtelard était flanquée d'abord par « une alluvion rougeâtre, renfermant à la base des gros cailloux et au-dessus des sables. Ensuite vient une alluvion jaune-rougeâtre, formée d'un mélange de cailloux et de graviers, auxquels s'ajoutent des sables vers le haut. » Cet emprunt à mes notes de 1879 résume la description qu'on pourrait faire des alluvions situées sur le chemin de fer de Trévoux, entre les alluvions du viaduc de l'Etang au-dessus, et la moraine lavée de la passerelle en fer au-dessous.

Les *alluvions du flanc sud* de la poype du Châtelard me semblent, d'après ce que je viens de dire, devoir correspondre aux alluvions jaunes-rougeâtres décrites en 1884, à la page 711, sous le sous-titre *des sables et des graviers rouges*, puis, à la page 715 comme *alluvions jaunes-rougeâtres*, et encore à la page 722 sous le même titre *des alluvions jaunes-rougeâtres*. Cette conclusion me permet d'identifier la moraine de la passerelle en fer avec celle qui coupe à mi-hauteur la butte de Chatenay. En effet, au-dessus de cette moraine, indiquée par des argiles à gros cailloux, on voit des alluvions jaunes-rougeâtres, semblables à celles du chemin de fer de Trévoux. Les mêmes alluvions s'observent à la butte de Chalamont, à celle de Longchamp et sur quelques autres éminences du même genre.

Auprès de Sathonay, sur le chemin de fer de Trévoux, on voit des alluvions que j'ai appelées en 1884 (p. 713 et 722), alluvions du viaduc de l'Étang. Elles sont, ainsi que je l'ai dit alors (p. 714), postérieures aux alluvions jaunes-rougeâtres dont je viens d'indiquer plusieurs témoins sur le plateau de la Dombes, et peuvent être identifiées avec les alluvions du sommet du pavillon des Vignes, auprès de Chalamont (339 mètres d'altitude), et avec celles de la butte de la Chapelle, près du hameau de Turgon, entre le Pont-d'Ain et Bourg (316 mètres). A Fontaine, elles sont au-dessus de l'abattoir, à 210 mètres d'altitude à leur base, et à 235 mètres vers le haut. Il y a ainsi, en adoptant un chiffre moyen de 220 mètres, près de 100 mètres de chute entre la butte de la Chapelle et le viaduc de l'Étang, et 120 mètres environ pour la butte de Chalamont. Le confluent du Rhône et de la Saône est à 160 mètres d'altitude. Près de la butte de la Chapelle, un petit cours d'eau est à 260 mètres. La pente actuelle et la pente ancienne étaient ainsi à peu près les mêmes. A Chalamont, la pente est encore la même qu'au jour où se déposaient les alluvions du viaduc de l'Étang.

La rive droite du lit des alluvions du viaduc de l'Étang était formée près de la Chapelle par le Jura; la rive gauche, qui a disparu, était constituée par les moraines des époques antérieures, qui sont encore intactes dans le Mont Margueron, 377 mètres d'altitude, au Sud-Ouest du Pont-d'Ain et au Sud de la butte d'alluvion de la Chapelle.

ADDITIONS AUX DEUX CHAPITRES PRÉCÉDENTS

J'ai parlé, dans les chapitres qui précèdent de l'ensemble des faits, et j'ai laissé de côté quelques détails intéressants.

A *Châtillon-les-Dombes*, par exemple, se trouvent trois importantes sablières. L'une, celle de l'Hospice, au sud de la gare, laisse voir dans le fond une moraine de couleur jaune; la seconde, dans la-

ORDRE DE SUCCESSION DES PRINCIPAUX DÉPOTS ERRATIQUES PLIOCÈNES ET QUATERNAIRES INFÉRIEURS

NIVEAUX de CAILLOUX	SATHONAY (Note de 1884).	PLATEAU AU SUD DE BOURG	ÉMINENCES DE LA DOMBES.	BRESSE MOYENNE (BOURG)	BRESSE DU NORD (1883).	ÉTAGES.
Anelcocène.	Moraine amincie, ancienne sablière.	Moraine de Seillon, etc., (E. Benoit, 1858, 1863).		Argile à cailloux : stand de Bourg.	?	PLÉISTOCÈNE Quaternaire inférieur et moyen (division de 1884 et 1885).
	Plan d'érosion.			Plan d'érosion : Bouvant près de Bourg.		
Mésocène 1884, page 725.	Alluvions sableuses jaunes au-dessus des alluvions du viaduc de l'Étang (1884).	Position probable des alluvions des deux sablières de Châtillon-les-Dombes.		Alluvions et argiles jaunes et rouges de La Chagne, de Bouvant, Bourg, Peronnas, etc.	?	
Fin du Pléistocène (division de 1884, page 725).		Lacune possible : sommet du Mont-Margueron avec Argile bariolée et cailloux, à 377^{m} d'altitude.				
	Alluvion du viaduc de l'Étang (s. 1884).		Alluvions : Chalamont, la Chapelle.			
	Alluvions jaunes, rouges (r. 1884, p. 722.		Alluvions : le Châtelard, Chatenay, Longchamp.			
	Lit de sables ferrugineux.		Sables ferrugineux : le Châtelard.			
9e Erratique.	Moraine de la passerelle en fer (1884).		Moraine : Chatenay; supérieure du Châtelard.			
	Sables rouges Y, au pont du chemin du cimetière de Fontaine-sur-Saône).		Alluvions rouges : Longchamp.			
8e Erratique.			Moraine inférieure : Poype du Châtelard.			
	Argiles et marnes jaunes de Rochetaillée.			Argiles jaunes de Saint-André-d'Huriat.		
7e Erratique.	Couches J, sablière de Fleurieux (1884, p. 707).	Moraine du lit de Renon à Marlieux.	Alluvions de cailloux striés : Monternaux.	Moraine : vallée du Renon, de Marlieux à Neuville.	Peut-être les cailloux de Saint-Jean-sur-Veyle.	
		Argiles du puits de Saint-André-le-Bouchoux.	Marnes bleue et jaune : Longchamp.			
6e Erratique.			Moraine : Longchamp et Monternaux.	Moraine : Montracol, Montcey.		
	Formation des poudingues de Sathonay.	Sables argileux rouges : puits du Bouchoux.	Alluvion non striée : Monternaux	Sables rouges : Montracol, Montcey.	Marnes de Montfalcon et la Tour.	
5e Erratique.	Grès G de Fleurieux (1884, p. 721), Sathonay	Moraine des puits de Montpréval et du Cuiset.	Moraine : Longchamp, Monternaux.	Moraine : Saint-Remy, Buellas, Montcey.	Marnes et cailloux : sablière de Polaizé.	
				Marnes : de Vial à Peronnas et Nate.	Marnes à l'ouest de Montrevel.	
4e Erratique.	Alluvion à ossements : *Hyæna spelæa.*	Poudingues : Sathonay, Montanay, Longchamp.	Poudingues de Monternaux.	Cailloux : lit de la Veyle, la Chambière.	Cailloux à Césile (Montrevel, 1883).	
				Argiles et marnes : Bourg-en-Bresse.	Argiles et sables : Foissiat, Saint-Julien.	
3e Erratique.	Moraine profonde, Saint-Clair, Sathonay.	Moraine : Montluel, Loyes, Gévrieux.		Cailloux : sous Bourg, Cuègre, Marboz.	Chailles : les Chanaies, Bevet, Bellor.	
					Argiles : Cormoz à Saint-Étienne-du-Bois.	PLIOCÈNE
2e Erratique.				Poudingue inférieur à Montagnat.	Cailloux : Treffort; chailles : Montgardon.	
		Argiles à lignite : rivière d'Ain à Mollon.			Argile réfractaire et argile de Sanciat.	
1er Erratique.					Chailles du bois de Plantaglay.	
					Argiles et sables inférieurs.	
					Argiles à lignites ployées au pied du Jura.	MIOCÈNE
					Molasses jaunes ployées au pied du Jura.	
Erratique quartzeux					Molasses blanches : Ceyzèriat, Priay, Jura.	
Erratique calcaire.					Calcaires et poudingues de Coligny (1858, 1880).	
Éocène.					Éocène : Semble manquer dans l'Ain.	
					Succession crétacée presque entière (Ain).	SECONDAIRE
					Succession jurassique entière dans l'Ain.	
Trias.					Marnes irisées, sel, gypse dans l'Ain.	
Permien. Houiller.					Permien } encore inconnus dans l'Ain. Houiller }	PRIMAIRE
	Gneiss : Rochetaillée, Fleurieux (1884, p. 700).					

[illegible]

quelle est établie la gare, présente 10 mètres d'alluvions, qui sont supérieures à la moraine de la précédente sablière; enfin, au nord de la gare, sur la rive droite, M. Cerisier exploite depuis longtemps une grande sablière qui repose sur la même moraine jaune. A la gare, l'alluvion est couronnée par un poudingue qui manque dans la sablière du Nord; mais, dans le captage du château de Barbarin, chez M. Dugas, on a rencontré un poudingue analogue au-dessus de l'alluvion aquifère. Ces poudingues sont recouverts à Barbarin et à la gare de Châtillon par une moraine blanche, qui coupe l'alluvion chez M. Cerisier. Le plan d'érosion sur lequel repose cette moraine rappelle ce que j'ai dit plus haut de la moraine de Seillon, à laquelle E. Benoît avait assimilé celle de Châtillon. Nous devons donc pour le moment accepter les conclusions de notre regretté confrère qui s'est bien rarement trompé.

Les alluvions de la gare de Châtillon mises en regard de celles de la sablière de M. Cerisier ne présentent d'autres différences que celles qui tiennent à leur situation sur deux rives opposées. Après avoir étudié à diverses reprises ces sablières, pour n'omettre aucune direction particulière des courants, j'ai pu faire l'histoire et le tracé successif des rives, et constater que ces alluvions se déposaient au confluent de la Chalaronne et de la Saône ou d'un autre cours d'eau venant aussi du Nord. La moraine inférieure de Châtillon serait peut-être celle du septième ou du huitième erratique, déjà indiqué ci-dessus. Les rives de l'alluvion seraient ainsi formées au moins par les argiles de Rochetaillée, plus récentes que les alluvions D, de Fleurieux. Néanmoins le confluent de la Saône et de la Chalaronne étant à Châtillon, d'après ce que j'ai dit plus haut, cette position viendrait confirmer ce que j'ai dit en 1884 (p. 707) sur la direction N., 24° E., du courant de l'alluvion D de la sablière de Fleurieux. Et de ce fait il reste une certaine incertitude sur l'âge des alluvions de Châtillon-les-Dombes.

A *Ceyzériat* on voit à la surface des molasses, près de l'ancien moulin de la Valière, une alluvion formée de gros cailloux. Cette alluvion se divise facilement en trois zones : la zone inférieure renferme des cailloux de grosseur moyenne ; celle du milieu ne contient que des gros cailloux; enfin la zone supérieure renferme un mélange de cailloux de toutes grosseurs. La limite inférieure de ce banc forme une ligne droite. Cette zone supérieure ne contient plus de roches à texture granitoïde et sa couleur est plus ocreuse que celle des zones inférieures. Ces dernières contiennent au contraire beaucoup de cailloux feldspathiques, à texture cristalline, en voie de se transformer en Kaolin et reconnaissables à leurs tranches blanches. Cette coupe, ainsi qu'un grand nombre d'autres, annule beaucoup de théories imaginées sur l'âge des couches et sur leurs colorations.

L'âge de l'alluvion de Ceyzériat me semble difficile à établir. Ce dépôt est à 250 mètres au moins d'altitude à sa base, 300 mètres à sa surface. Il est recouvert et mélangé d'argiles bariolées, à aspect blanc jaunâtre, qui se continuent vers le Sud mais cessent à 2 kilomètres au Nord de Ceyzériat. Plus au Nord, on trouve des cailloux alpins au nord de Jasseron, entre les granges Bessons et la montagne. Ces cailloux se confondent, un peu plus loin vers le Nord, avec les premiers lits erratiques de la Bresse, et on ne peut plus les en distinguer. Au Sud, ces alluvions sont antérieures à celles de la butte de la Chapelle.

En utilisant la moyenne habituelle de la pente des dépôts erratiques, 5 mètres par kilomètre, les cailloux de la côte de Ceyzériat (altitude moyenne, 275 mètres) passeraient sous le lit de la Veyle au-dessous de Saint-Remy et à 235 mètres au Sud de Bourg. Les alluvions de Ceyzériat feraient partie dans cette hypothèse, du niveau du troisième erratique.

Autour d'Ambérieux on voit des moraines sur le chemin qui passe près du château du Tiret. Le promontoire de Saint-Denis-le-Chosson à Vaux et Bettant a encore la même composition. Tous ces dépôts sont postérieurs aux marnes à Valvées de Saint-Denis-le-Chosson, dans lesquelles j'ai trouvé des fossiles déterminés par notre regretté R. Tournouër, mais c'est tout ce que je puis dire maintenant à leur sujet. Je ne parlerai pas davantage des dépôts erratiques qui environnent Pont-du-Cheruy, quoique je sois à peu près persuadé qu'ils viendront un jour se ranger dans le troisième erratique, avec les alluvions de Montluel, de Sainte-Croix et de Cordieux, qui, sur ces derniers points, ont plus de trente mètres d'épaisseur. Il en sera probablement de même de plusieurs moraines et de quelques alluvions dans la vallée du Rhône entre Miribel et Saint-Fonds.

ENVIRONS DE BOURG

Ainsi que je le disais en finissant de décrire la moraine de Seillon, celle-ci repose, auprès de Bourg, sur des couches de diverses natures. Ces couches sont indépendantes de celles dont j'ai parlé jusqu'ici, ou du moins je n'ai pu, jusqu'à ce jour, les rattacher à aucun des divers horizons précédents. Du reste, les seuls horizons sur lesquels on pourrait les ranger, seraient postérieures au quatrième erratique, puisqu'elles sont dans un lit creusé au milieu des marnes qui séparent le troisième erratique du quatrième. On peut même dire qu'elles sont postérieures au cinquième, puisqu'à Peronnas les sables qui terminent les alluvions de Bourg passent dans la vallée de la Veyle, creusée dans les marnes situées entre le quatrième et le cinquième erratique.

Au-dessus du cinquième erratique, il existe des sables rouges qui, sans être tout à fait aussi identiques avec les sables de Peronnas qu'il le faudrait, présentent avec ceux-ci de telles ressemblances qu'il convient d'être réservé au sujet des lits supérieurs de la succession de Bourg. Je décrirai donc d'abord ces couches. Celles-ci sont disposées naturellement en quatre groupes qui ont peu de liens entre eux, en sorte qu'il résulte de ce manque de liaison de nouvelles difficultés pour classer et grouper ces assises au milieu des couches de la Bresse.

A La Chagne, on observait à la base de la tranchée du chemin de fer de Nantua, sur les argiles ravinées de l'horizon de Bourg, un lit argileux, jaune, d'un toucher savonneux et gluant. Ce lit a dans tous les environs de Bourg une épaisseur régulière de vingt à trente centimètres. Il sépare d'une manière constante, les alluvions des argiles plus anciennes, et pour ce motif il me paraît provenir d'une altération lente des marnes argileuses anciennes. Cette couche argileuse, d'une épaisseur régulière suit toutes les ondulations de l'ancien sol, et se trouve partout, quel que soit l'âge des diverses couches qu'elle sépare; mais si elle est jaune à Bourg, elle est bleue, un peu grise dans la tranchée de Malafretaz, sur le chemin de fer de Bourg à Châlon. La constance de cette couche semble devoir permettre de conclure à une érosion des couches anciennes. A ce point de vue je me suis souvent demandé, si les lits argileux jaunes qui sont à la base de plusieurs moraines anciennes n'auraient pas une origine analogue ; mais je n'ai jusqu'ici trouvé aucun motif de conclure à cette identité d'origine.

Un lit de cailloux venus du Nord semble exister vers le fond de la fouille. Dans le plus grand nombre des fouilles que j'ai visitées en Bresse, lorsque le fond de l'exploitation coupe les argiles ou des sables bien plus anciens que les cailloux supérieurs, ceux-ci débutent par un lit de cailloux orientés comme s'ils avaient été déposés par un courant venu du Nord.

Une alluvion du Sud, jaunâtre ou bleuâtre, suivant qu'elle est sèche ou imprégnée d'eau courante, repose sur le lit précédent. Elle est formée de graviers, de cailloux et de sable.

Un lit argileux blanc jaunâtre, renfermant des cailloux disséminés dans l'argile, semble d'autant plus intéressant que l'on voit au-dessus un *lit argileux rougeâtre*, contenant des cailloux évidemment remaniés. Le plus grand nombre de ces cailloux indique un courant du Nord. Ce dépôt serait ainsi un diluvium du Nord. Dans la note, mentionnée au *Compte rendu sommaire* de 1879, j'avais voulu mettre à profit l'existence de ces diluviums du Nord successifs, et j'en avais fait la base du mode de classement des diverses assises de la série erratique; mais entre la communication et l'impression, on avait commencé l'exécution de plusieurs grands travaux de terrassement qui se sont continués jusqu'en 1884. Ce fût la cause principale du retrait de ma note de 1879.

Une nouvelle alluvion du Sud, sableuse, blanche, avec très gros cailloux, couronne le haut de la tranchée. Elle se retrouve avec les deux précédentes, mais plus atténuée, vers la route de Bourg à Lons-le-Saunier. Sur les deux points ces alluvions entament les argiles bleues anciennes; mais on ne voit pas nettement leurs relations avec les couches alluviales de la même rive; cependant on peut conjecturer que le diluvium du Nord qui sépare les deux alluvions du Sud est le même que celui qui est à la base de la sablière de La Chagne, située plus haut que la tranchée du chemin de fer, de l'autre côté du vallon. Sur les couches précédentes on voit, dans la tranchée du chemin de fer, un lit argileux, blanc-jaunâtre, renfermant quelques cailloux venus du Nord. C'est peut-être le Diluvium final.

Une argile sableuse jaune sans cailloux et très bien stratifiée en lits à peu près horizontaux, forme, sur près d'un mètre de hauteur, le fond d'un trou ouvert sur le chemin de La Chagne, au-devant de la sablière. Cette argile se suit à flanc de coteau jusque en aval de Bourg, et se retrouve sous diverses sablières, mais elle manque dans la tranchée du chemin de fer.

Un diluvium du Nord, identique sur bien des points avec le Diluvium final par ses effets, se montre dans les argiles jaunes sableuses précédentes. On n'y trouve que des cailloux très roulés à La Chagne, mais au Dévora ce sont des chailles fragmentaires. Sur ce dernier point on voit immédiatement au-dessus de ces sables argileux un lit de grès noir qui se poursuit ensuite en aval du côté du Nord.

Un lit de gros galets existe entre l'argile jaune sableuse et les lits noirs au Grand-Challes. C'est un des indices qui permet de relier les dépôts de la rive droite de la Reyssouze à ceux de la rive opposée.

Une alluvion blanche du Sud recouvre à La Chagne les couches précédentes. Cette alluvion, qui témoigne d'un régime régulier, est recouverte d'un *lit argileux jaune*, qui rappelle ceux qui avoisinent les moraines inférieures du groupe de la moraine de Seillon, dont nous sommes très près. Cependant ce lit et l'alluvion qui le supporte sont ravinés par les alluvions suivantes. Cela semble établir l'indépendance des assises précédentes.

Une alluvion jaunâtre du Nord ravine les couches précédentes. Elle est surmontée par une *alluvion du Sud*, qui ne s'en différencie que par la position de ses cailloux. Est-ce une alluvion différente? Je ne saurais le dire.

Sur cette alluvion du Sud repose la mince couche argileuse jaune qui supporte, à La Chagne, la moraine de Seillon que j'ai déjà décrite.

A Bouvant, au sud-est de Bourg, dans la tranchée du chemin de fer de Nantua, on voyait, au début de mon séjour à Bourg, en 1871 plusieurs couches bien distinctes.

Des sables gras, argileux, rouges et jaunes forment vers le milieu, un peu à l'ouest, un fond de bateau. J'ai vu huit ans plus tard, des sables analogues dans une situation identique, sur le boulevard Bourgneuf, à Bourg presque en face du chemin de Lent. Un dépôt de gros cailloux rouges les recouvre. Ces cailloux seraient anelcocènes et peut-être le prolongement de la moraine de Seillon. A l'époque des travaux de la canalisation des eaux, les alluvions du sommet du boulevard m'ont paru postérieures au banc de gros cailloux. Les alluvions blanches de ce sommet seraient ainsi postérieures à la moraine de Seillon, mais antérieures aux alluvions qui environnent l'église de Brou.

Une alluvion rouge du Nord supporte les sables précédents. Elle est remplie de gros cailloux à l'ouest de la tranchée et repose au milieu sur des sables rouges, mêlés de graviers indiquant encore un courant du Nord. Dans la sablière Perrodin, en face de l'église de Brou, on trouve des alluvions de rivage très inclinées sur des alluvions identiques à celles dont je vais parler. Ces alluvions inclinées se continuent dans la direction de Bouvant et reposent sur la moraine de Seillon ; elles sont donc distinctes des alluvions précédentes venues du Nord.

Des alluvions blanches du Sud supportent les sables précédents ; elles sont entremêlées de lits de sables à leur base et se rapprochent par ce fait des alluvions situées sous les alluvions inclinées, dans la sablière de M. Perrodin à Brou.

Une alluvion rouge, très ferrugineuse, torrentielle, ne renfermant pas de sable, existait à l'est de la tranchée de Bouvant, sous les alluvions précédentes. C'est aux dépens de cette alluvion et par son remaniement que se sont formés les dépots de cailloux qui bordent la vallée, depuis la ferme de Bouvant jusqu'à Bourg, à l'est de la route du Pont d'Ain et du chemin de Bouvant.

Une argile retient l'eau et donne des sources au dessous de la tranchée de Bouvant. Elle se continue vers le Sud, entre Bouvant et la Garde. Vers le nord, elle semble se prolonger et se trouver sous la Providence. Sous le village de Coirons, une autre argile passe au fond des sablières. A Brou, les puits gallo-romains, allaient chercher l'eau sous la première de ces argiles. Dans la sablière Perrodin, l'alluvion rouge n'existe plus, et on voit des sables formant la base de l'alluvion blanche moyenne. Sous ces sables se trouve une argile blanc-jaunâtre.

Près de l'église de Brou, sous l'argile jaune, on voit de gros cailloux mêlés de sables. Cette alluvion inférieure à l'argile jaune, ne se trouve pas sous la ville, sauf peut-être entre la prison et le bastion.

Vers le Nord, dans la tranchée du chemin de fer de Bourg à Saint-Amour, sous l'argile jaune et sous une alluvion jaune du Nord, on voyait une alluvion du Sud reposant sur l'argile bleue des marnes de Bourg. Cette alluvion se retrouve sous le diluvium argileux jaune du Nord qui forme le sol des cours de la Charité; mais l'alluvion est blanche dans la tranchée du chemin de fer et rouge à la Charité. Or, quoique le caractère de la rubéfaction soit de peu de valeur, on peut hésiter à assimiler deux dépôts situés à environ deux cents mètres l'un de l'autre, et dont l'un est rouge et l'autre blanc. Dans une fouille ultérieure on a trouvé l'alluvion blanche au-dessous de l'alluvion rouge.

A Brou, sous l'alluvion de sables et de gros cailloux qui est au-dessous de l'argile jaune, on observe un mélange de cailloux et de terre rouge.

A Bel-Air, à l'Est de la rue conduisant de la gare du chemin de fer à la ville de Bourg, on a coupé dans un captage de sources des couches vaseuses très peu fossilifères. Ces couches sont entremêlées à leur base de lits de cailloux. Parmi ceux-ci, le plus ancien est rouge, l'un des suivants jaunes. C'est presque le seul indice qui, jusqu'à ce jour, a permis de classer les couches de Bel-Air. Ces couches sont appuyées par l'intermédiaire du lit de cailloux rouges, contre les marnes de Bourg. Le lit inférieur de cailloux rouges se relève contre les marnes et les revêt en quelque sorte. A l'Est de la chapelle de Bel-Air, les cailloux supportent ce que j'ai toujours appelé les couches de Bel-Air (couches de vase argilo-sableuses fossilifères). Sous le chevet de la chapelle, le prolongement de la moraine de Seillon est presque au contact des cailloux rouges. Enfin, à l'ouest de la chapelle, les cailloux rouges inférieurs supportent des sables jaunes et rouges identiques avec ceux des Côtes de Peronnas. Les relations exactes de ces divers dépôts entre eux sont difficiles à préciser.

A Peronnas, au nord de l'église, vers les Côtes, sur la rive droite

ESSAI STRATIGRAPHIQUE PROVISOIRE SUR LA SUCCESSION KORÉOCÈNE DES COUCHES FLUVIATILES DE BOURG-EN-BRESSE

LA CHAGNE.	DÉVORA ET CHALLES.	LA NEUVE A BOURG	BOURG (QUARTIER DE BEL-AIR)	PERONNAS ET THIOUDET.	BOUVANT A BROU.		ÉTAGES.
Moraine de Seillon.	Couches diverses de l'étage anelcocène.		Horizon erratique de Seillon.	Moraine de Seillon.	Erratique de Seillon et divers.	I	ANELCOCÈNE (1884, p. 725)
			Argile à cailloux courant du Sud.			II	
			Argile à cailloux de chute.			III	
			Cailloux venus du Nord	Cailloux courant du Nord.		IV	Type anelcocène. Succession des couches du type koréocène. ÉTAGE MÉSOCÈNE Division du Quaternaire, d'après la division que j'ai donnée en 1884.
			Cailloux à courant du Sud.	Alluvion à courant du Sud.		V	
				Sables rougeâtres.		VI	
			Alluvion d'un courant du Sud.	Alluvion courant du Sud.		VII	
			Cailloux de chute.			VIII	
			Argile jaune et bleue.	Lits sableux jaunâtres.		IX	
			Cailloux du Nord et sables rouges.			X	
			Argiles noires et bleues,			XI	
			Argiles et sables blancs.			XII	
			Argiles noires.			XIII	
			Sables verts.	Sables ferrugineux noirs.		XIV	
			Gros-cailloux.			XV	
			Argiles et sables jaunes.			XVI	
			Cailloux, sables et argiles bleues.			XVII	
			Argiles et sables gris.			XVIII	
Alluvion à courant du Sud.	Alluvion à courant du Sud.	Alluvion à courant du Sud.		Alluvion à courant du Sud.	Alluvion à courant du Sud.	XIX	
			Séparation très nette				
Alluvion argileuse du Nord.	Alluvion à courant du Nord.	Alluvion à courant du Nord.			Alluvion à courant du Nord.	XX	
Argile et sables jaunes.	Sables.	Argile et sables courant du Nord.	Alluvion sableuse grise.		Sables gris à courant du Nord.	XXI	
	Grès ferrugineux noirs.	Lits ferrugineux noirs.			Alluvion blanche courant du Sud.	XXII	
Alluvion à courant du Sud.	Alluvion à courant du Sud.	Alluvion à courant du Sud.			Alluvion rouge maigre du Sud.	XXIII	
Argile sableuse jaune.	Argile sableuse jaune.	Lits argileux jaunes.	Sables et argiles jaunes feuilletés.	Sables argileux jaunes.	Sables argileux jaunes.	XXIV	
Couche identique au Diluvium final du Nord.	Diluvium à chailles du Nord pareil au Diluvium final.	Argile à cailloux remaniés du Nord.	Argile à cailloux du Nord (ancien sol).	Sables jaunes avec silex.	Gros cailloux, courant venu du Nord	XXV	
Argiles jaunes.	Argiles jaunes.	Lits argileux jaunes.	Argile jaune.	Argile sableuse jaune.	Argile jaune.	XXVI	
Alluvion à courant du Sud.	Alluvion à courant du Sud.	Alluvion à courant du Sud.	Argile noire bleuâtre.		Alluvion du Sud (Perrodin.)	XXVII	
Cailloux à courant du Nord.		Alluvion rouge à courant du Nord.	Alluvion rouge à courant du Nord.		Cailloux et terre rouge (Perrodin.)	XXVIII	
			Alluvion à courant du Sud (orangée)			XXIX	
			Sables et cailloux ferrugineux.			XXX	
			Argiles jaunes.			XXXI	
			Graviers à courant venu du Nord.			XXXII	
			Lit argileux jaune.			XXXIII	
			Érosion de la Dombes.			XXXIV	
Marnes, sables, argiles, dépôts erratiques, etc., du Pliocène et du Pléistocène de la Bresse et de la Dombes (1883 à 1885).							Pléistocène.

du bief des Poches, on observe des alluvions rouges en haut, au-dessous des sables rouges, puis une alluvion plus pâle, un peu jaune, et enfin, vers le bas, des sables argileux jaunes. Cette succession existe à l'Ouest, sur les deux rives de la Veyle, jusqu'à Corgenon et Saint-Denis. Ces alluvions sont évidemment formées à Corgenon aux dépens des sables de la base du cinquième erratique, et les sables rouges supérieurs ressemblent un peu aux parties sableuses qui constituent la base des alluvions rouges du huitième erratique, c'est-à-dire aux sables Y de 1884.

Au Thioudet, au Nord de Monternaux et au Sud de Peronnas, on voyait autrefois, à l'Est d'une grande sablière, une série de couches rappellant sous beaucoup de rapports les couches de sables des Côtes de Peronnas.

A Bel-Air, à l'Ouest de la chapelle, la position des sables est peut-être indécise; mais sur la route de Lyon, près des Côtes de Peronnas, ces sables semblent devoir être inférieurs à la moraine de Seillon. Enfin, au Thioudet mes notes, déjà très anciennes, n'étaient pas suffisantes pour une conclusion, mais une nouvelle fouille m'a paru concluante.

On comprendra, après ces courtes indications, pourquoi je n'ai pas donné ici un tableau définitif des couches de la vallée de Bourg, placées au milieu du cadre plus étendu de cette note. Ce cadre laisse indécis le sixième erratique, faute de travaux de terrassement assez considérables dans la région, où tout semble indiquer la présence de ce niveau de cailloux intercalé dans les argiles de la Bresse. Il laisse de même sans solution le problème du dixième erratique. Mais l'année prochaine, en publiant quelques conclusions, j'espère arriver à élucider ces divers problèmes.

FENTES ET FISSURES DE LA BRESSE

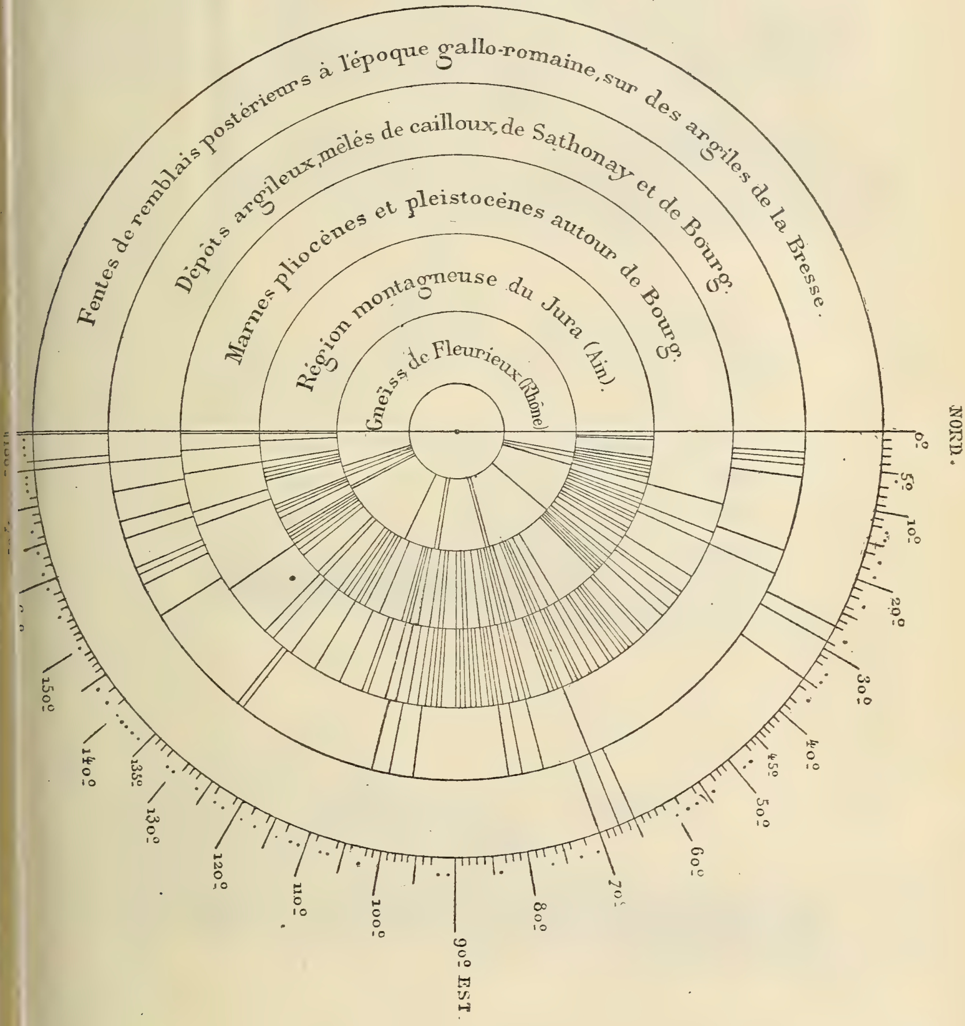
Toutes les couches de la Bresse sont coupées par des fissures; l'âge de quelques-unes est très récent. Ainsi j'ai vu dans une tranchée de Bourg un remblai renfermant des tuiles romaines se couper en morceaux dont les parois s'alignaient de part et d'autre de la tranchée qui traversait. le remblai. Les directions relevées ainsi m'étaient déjà connues pour être des failles à rejet de la Bresse. On peut donc supposer que des failles ont bougé en Bresse à une époque très récente.

On trouve dans la plaine des dépôts de minerais de fer pauvres qui semblent alignés suivant leur âge.

L'orientation des dépôts ferrugineux paraît intéressante; plus leur direction est rapprochée du Sud en passant par l'Est, plus le dépôt est récent. La direction N. 5° E. est celle des minerais de l'assise n° 10 de la première partie de cette note. Le dépôt du fer sur l'alignement des fentes N. 75° E. s'est prolongé ensuite jusqu'à l'âge du Diluvium final; c'est de l'oxyde de fer en Bresse, et de la pyrite cubique dans la région jurassique. Ensuite on trouve sur le Diluvium final des dépôts de grenailles d'oxyde de fer qui semblent se grouper sur une direction N. 90° E.

La même distribution paraît exister dans l'âge des principales failles pour leur première ouverture; mais la multiplicité de leurs divers mouvements semble partout très nette, soit dans le Jurassique, soit même dans les molasses. A Ceyzériat, deux failles, l'une N. 5° E., l'autre N. 75° E., se coupent à travers les molasses les plus supérieures. La dernière, N. 75, E., s'est ouverte ultérieurement et s'est remplie de lehm rouge récent. A Ramasse, il en est de même. Dans ma note sur le silex taillé chelléen de Bohan, vallée de l'Ain, publiée dans les *Mémoires de la Société de Châlon-sur-Saône*, j'ai décrit la faille de la montagne de Ramasse, et j'ai montré qu'elle a éprouvé plusieurs mouvements successifs; le dernier a été un mouvement de translation horizontale, comme le dernier mouvement de la faille de Ceyzériat.

J'ai cru intéressant de réunir ici en une seule rose toutes les directions de fissures que j'ai déjà observées entre la Saône et Nantua, Bourg et Lyon, en les classant suivant l'âge des couches traversées. J'ai réuni le Miocène au Jurassique, parce que les seules directions que je possède du Miocène existent aussi dans le Jurassique; en sorte que je serais bien tenté de croire que, sauf un mode de plissement général remontant à l'époque jurassique, toutes les cassures, tous les contournements accentués sont contemporains de la fin du Miocène, des molasses et des couches lacustres qui les surmontent. Néanmoins, les cluses sont partout postérieures au Miocène et même au Pliocène tel que je l'ai limité en 1884.


Fentes de remblais postérieurs à l'époque gallo-romaine, sur des argiles de la Bresse.
Dépôts argileux mêlés de cailloux, de Sathonay et de Bourg.
Marnes pliocènes et pleistocènes autour de Bourg.
Région montagneuse du Jura (Ain).
Gneïss de Fleurieux (Rhône)
NORD.
0°
5°
10°
20°
30°
40°
45°
50°
60°
70°
80°
90° EST.
100°
110°
120°
130°
135°
140°
150°

Dans la rose ci-contre j'ai tracé les directions dans le demi-cercle de l'Est et j'ai mis la légende correspondante à chaque zone dans le secteur de l'Ouest. La division en degrés permet immédiatement de juger des directions. Les divisions de degrés qui ne touchent pas le cercle extérieur indiquent les directions qui n'existent pas dans la rose. Il y en a 54 inégalement réparties, 34 dans le secteur du Sud-Est et 20 seulement dans le secteur du Nord-Est. Cette inégale répartition existe aussi, avec le même ensemble de détails, dans toutes les roses de directions de failles que j'ai pu examiner.

BASSIN PERMIEN DU VAL D'AJOL.

LÉGENDE

a *Alluvions anciennes.*
Trias infr { t² *Grès bigarrés*
{ t¹ *Grès vosgien*
Permien { moy. Gr *Grès rouge*; Gr¹ } *Silicifiés.*
{ infr A *Argilolites.* A¹ }
Gn *Gneiss granulitique.*
Q *Filons de quartz oligistifère.*
π *Porphyre pétrosiliceux*
G *Granulite.*

Fig 1

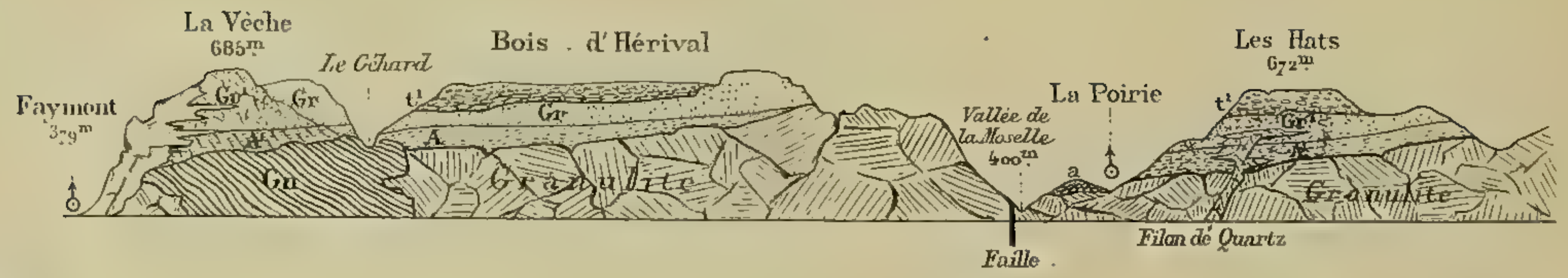

La Vèche
685m
Le Géhard
Bois d'Hérival
Les Hats
672m
Faymont
379m
La Poirie
Vallée de la Moselle
400m
Gr
Gr
Gr¹
t¹
A
A¹
a
Gn
Granulite
Granulite
Faille
Filon de Quartz

Fig 2

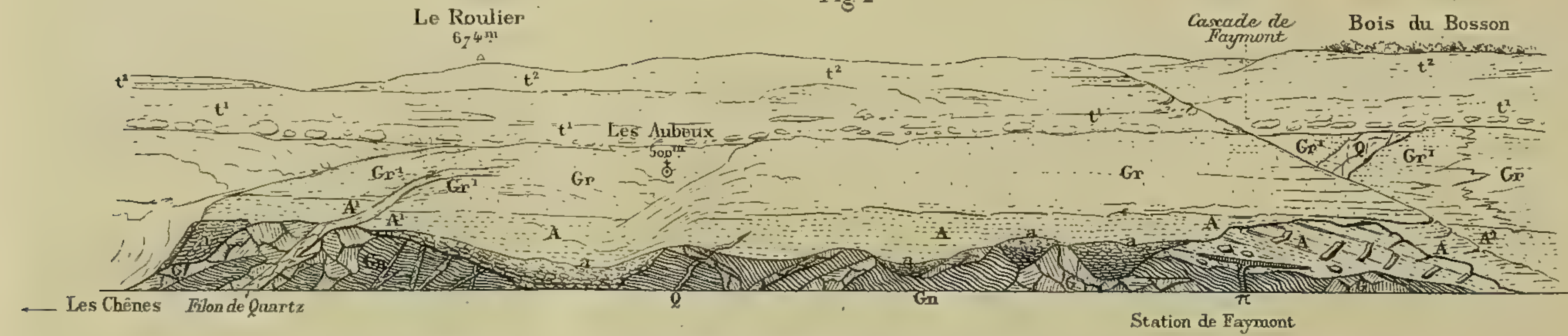

Le Roulier
674m
Cascade de Faymont
Bois du Bosson
t²
t¹
Les Aubeux
500m
Gr
Gr¹
A¹
A
a
Q
Gn
π
G
Les Chênes
Filon de Quartz
Station de Faymont

Fig. 3

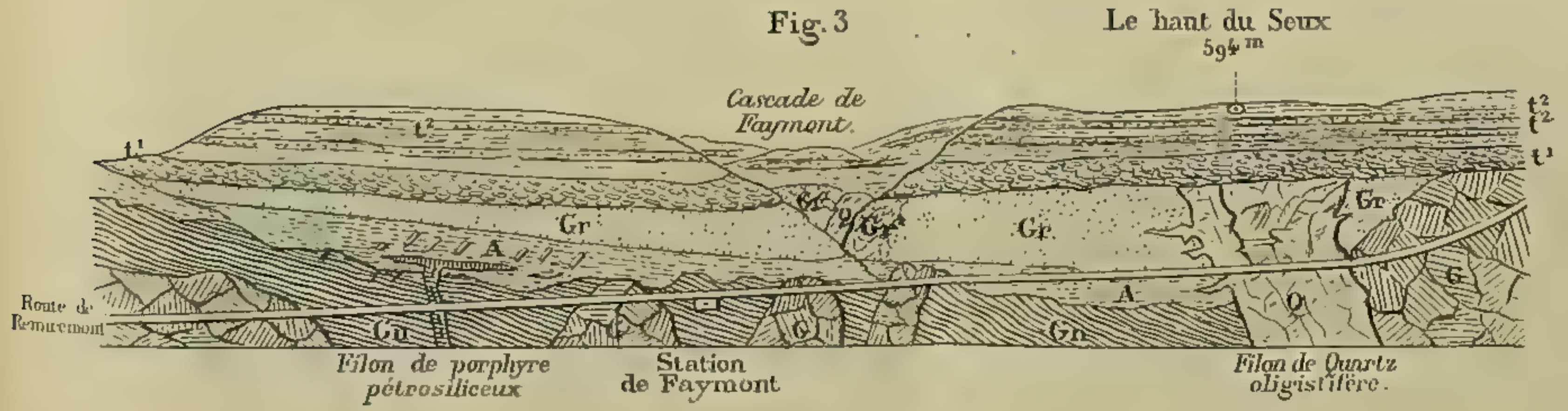

Le haut du Seux
594m
Cascade de Faymont
t¹
t²
Gr
Gr¹
A
Q
G
Gn
Route de Remiremont
Filon de porphyre pétrosiliceux
Station de Faymont
Filon de Quartz oligistifère

Fig. 4

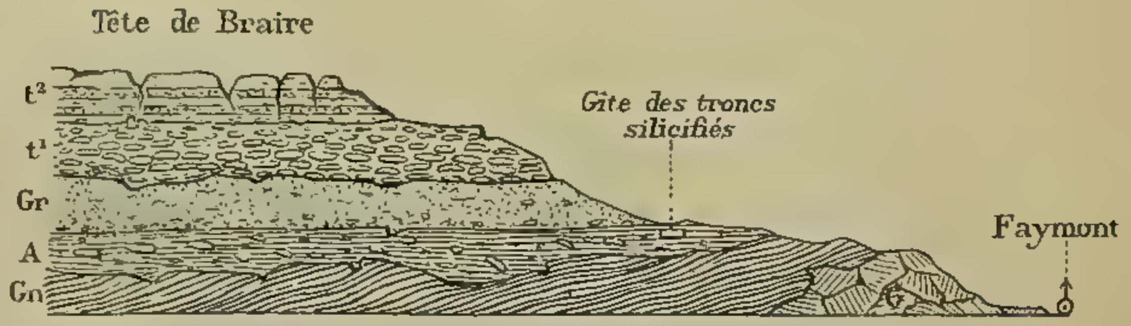
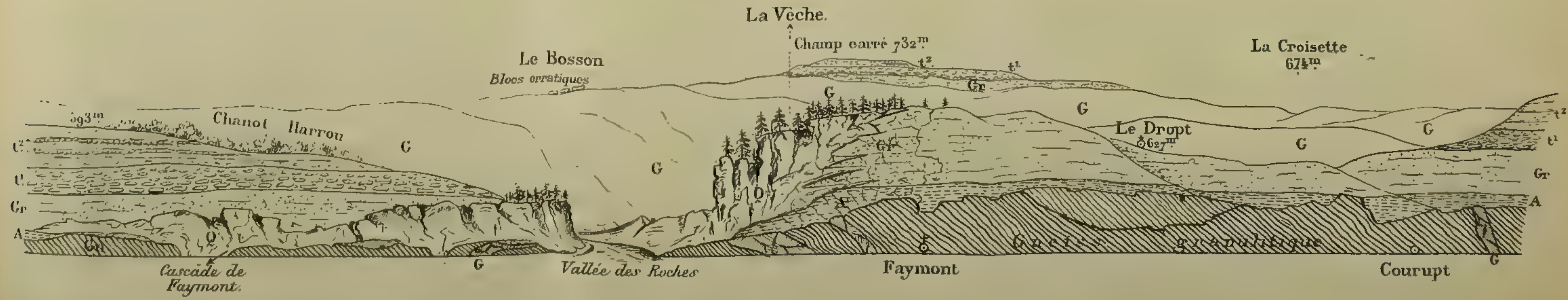

Tête de Braire
t²
t¹
Gr
A
Gn
Gite des troncs silicifiés
Faymont

Fig. 5


La Vèche
Champ carré 732m
Le Bosson
Blocs erratiques
La Croisette
674m
593m
Chanot
Harron
Le Dropt
627m
t²
t¹
Gr
A
G
Q
Gneiss granulitique
Cascade de Faymont
Vallée des Roches
Faymont
Courupt

Gravé chez L. Wuhrer, 4, rue de l'Abbé de l'Epée

Paris. Imp. Monrocq.

[illegible]

BASSIN PERMIEN DE St DIÉ.

Fig. 1.

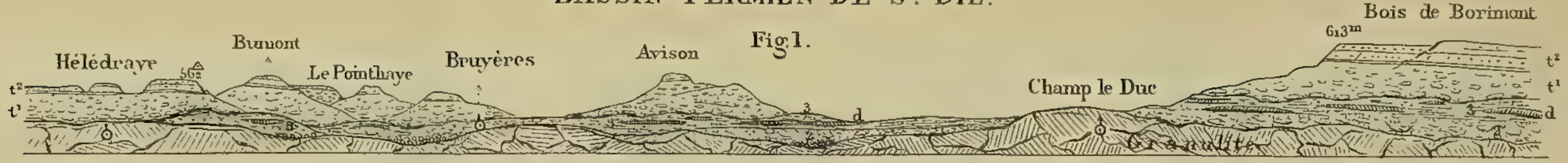
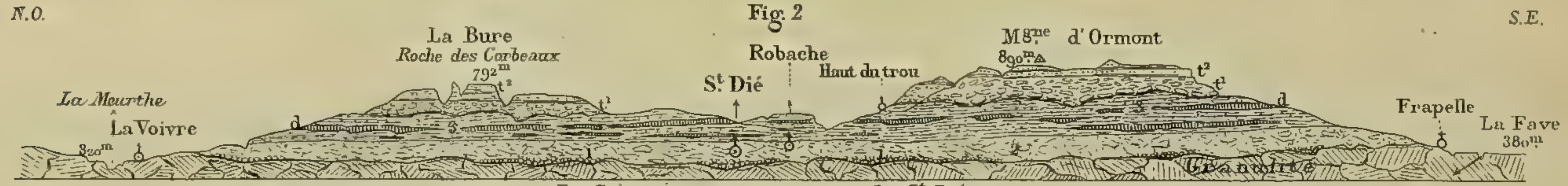

Hélédraye
562
Brunont
Le Pointhaye
Bruyères
Avison
Champ le Duc
Bois de Borimont
613m
t²
t¹
3
d
Granulite

Fig. 2


N.O.
S.E.
La Meurthe
La Voivre
320m
La Bure
Roche des Corbeaux
792m
t²
t¹
d
3
St Dié
Robache
Haut du trou
Mgne d'Ormont
890m
Frapelle
La Fave
380m
Granulite

Le Grès rouge aux environs de St Dié.

BASSIN PERMIEN DE SÉNONES

Fig. 3

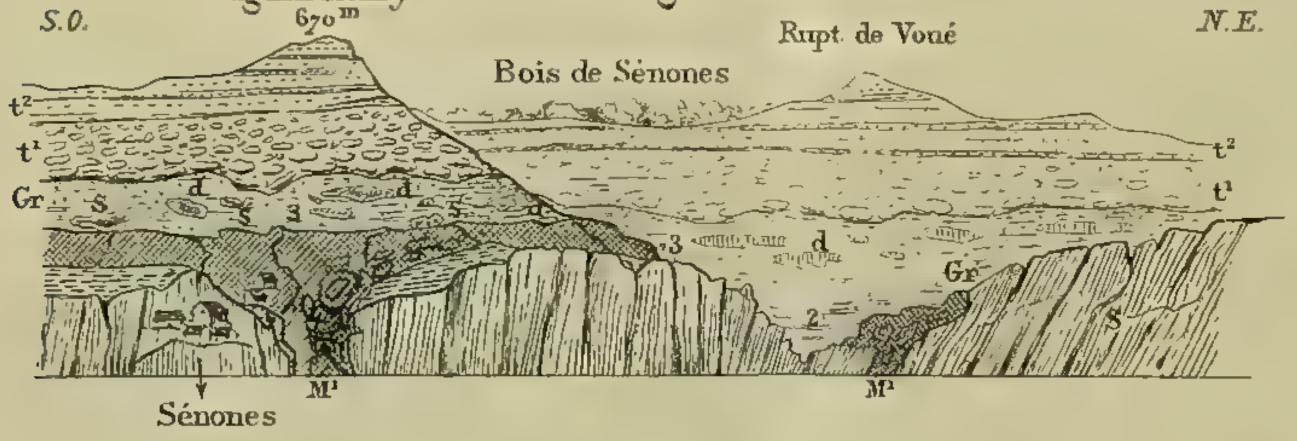

S.O.
N.E.
Signal Henry
670m
Bois de Sénones
Rupt. de Voué
t²
t¹
Gr
S
d
3
2
M¹
M²
Sénones

Fig. 4

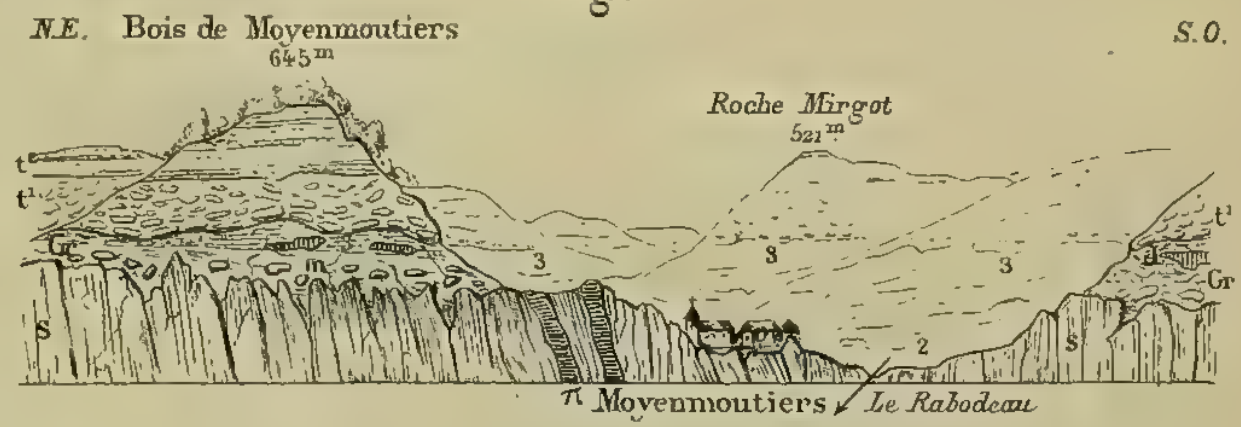
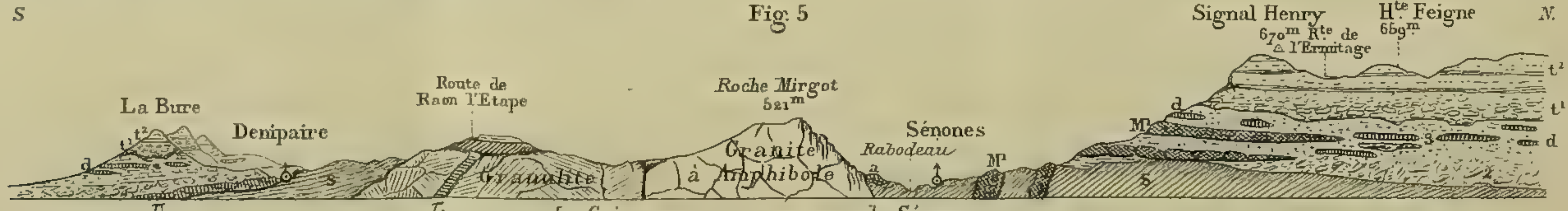
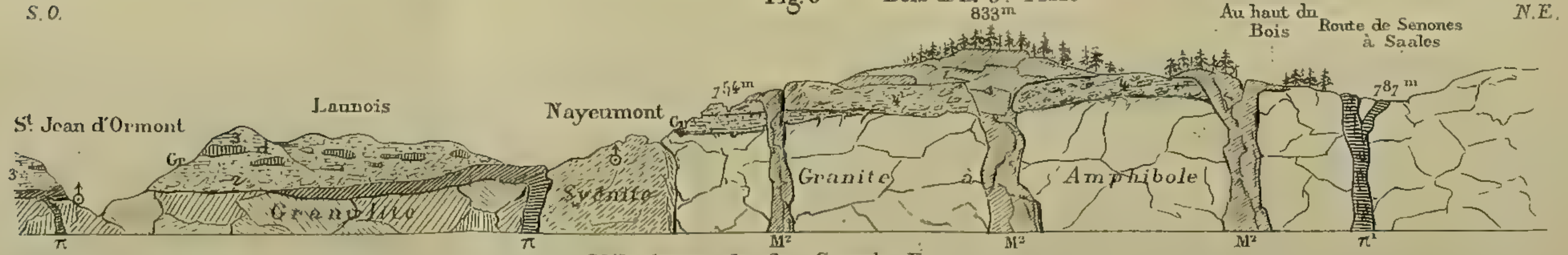

N.E.
S.O.
Bois de Moyenmoutiers
645m
Roche Mirgot
521m
t²
t¹
Gr
S
3
m
2
π
Moyenmoutiers
Le Rabodeau

Fig. 5


S
N.
La Bure
t²
d
Denipaire
S
π
Route de Raon l'Etape
Granulite
Roche Mirgot
521m
Granite à Amphibole
Sénones
Rabodeau
M¹
Signal Henry
670m
Rte de l'Ermitage
Hte Feigne
659m
t²
t¹
d
3
2

Le Grès rouge aux environs de Sénones.

Fig. 6


S.O.
N.E.
St Jean d'Ormont
3
Launois
Gr
Granulite
Nayeumont
Syénite
754m
Bois de la Gde Fosse
833m
Granite à Amphibole
Au haut du Bois
Route de Senones à Saales
787m
4
π
M²
π¹

Mélaphyres de la Grande Fosse

LÉGENDE.

a *Alluvions anciennes.*
Trias { t² *Grès bigarrés.*
Trias { t¹ *Grès vosgien.*
S *Schistes et quarzites carbonifères.*

Gr. Série du Grès rouge Permien moyen.
4 *Tufs mélaphyriques.*
3 *Grès rouge supr avec amas de dolomies (d) et rognons d'agate.*
2 *Grès rouge moy argileux avec galets de mélaphyres (m) à la base.*
1 *Grès rouge infr conglomérat argileux à éléments porphyriques.*

M² *Mélaphyres de la Grande Fosse.*
M¹ *Mélaphyres de Sénones*
π *Porphyre petrosiliceux.*
π¹ *Microgranulite*

Gravé chez L. Wuhrer, 4 Rue de l'Abbé de l'Epée

Paris Imp. Monrocq

UNIV.

COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ

POUR L'ANNÉE 1885

Président : M. MALLARD.

Vice-Présidents.

M. COTTEAU. | M. H. ARNAUD. | M. SCHLUMBERGER. | M. MUNIER-CHALMAS.

Secrétaires.

M. E. FALLOT, pour la France.
M. DAGINCOURT, pour l'Etranger.

Vice-Secrétaires.

M. KILIAN.
M. Mce HOVELACQUE.

Trésorier : M. BIOCHE. | *Archiviste* : M. BERGERON.

Membres du Conseil.

M. DOUVILLÉ.
M. GAUDRY.
M. ZEILLER.
M. DE CHANCOURTOIS.

M. SAUVAGE.
M. MOREAU.
M. DELAIRE.
M. BERTRAND.

M. CHAPER.
M. PARRAN.
M. FERRAND ~~DE~~ MISSOL.
M. L. CAREZ.

Commissions.

Bulletin : MM. DE LAPPARENT, BERTRAND, SCHLUMBERGER, CAREZ, FISCHER.
Mémoires : MM. MALLARD, DOUVILLÉ, PARRAN.
Comptabilité : MM. JANNETTAZ, PARRAN, FERRAND DE MISSOL.
Archives : MM. MOREAU, BIOCHE, SCHLUMBERGER.

Table des articles contenus dans les feuilles 35-41 (t. XIII).

Pl. XIX — XX.

h. Vélain. — *Note sur le Permien des Vosges* (suite). 545
Id. — *Les roches basaltiques d'Essey-la-Côte* 565
e Mercey. — *Sur la distinction des divers dépôts du Quaternaire ancien dans le nord de la France* 572
e Lapparent. — *Observations*. 575
d. Fuchs. — *Sur le gisement de cuivre de Boléo* 575
. Bertrand. — *Sur des filons d'ophite dans les Pyrénées*. 575
h. Vélain. — *Sur l'existence d'ophites dans le Lias moyen de la province d'Oran*. 576
ossmann. — *Présentation d'une note de M. de Gregorio* 580
elsky. — *Rapport des phénomènes géologiques entre eux*. . . . 581
'abbé Bourgeat. — *Nouvelles observations sur le Jurassique supérieur des environs de Saint-Claude et de Nantua* 587
ardy. — *Nouvelles observations sur la Bresse*. 617

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ

Bulletin. — Les Membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les payant (Art. 58 du règl.).

La 1re *série* (1830-1843) est composée de 14 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Le t. I, épuisé.			Le t. IX	15 fr.	25 fr.
Le t. II	20 fr.	30 fr.	Les t. X et XI chacun	10	20
Le t. III	30	50	Le t. XII	20	30
Les t. IV, V et VI, épuisés.			Le t. XIII épuisé		
Les t. VII et VIII	10	20	Le t. XIV	5	10

La 2e *série* (1844-1872) comprend 29 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I, II, III et IV épuisés.			Le t. XVIII	20	40 fr.
Le t. V	20 fr.	40 fr.	Le t. XIX épuisé.		
Les t. VI à XI, chacun	10	30	Le t. XX	30 fr.	50
Le t. XII	20	40	Les t. XXI à XXIX, ch.	10	30
Les t. XIII à XVII chac.	10	30			

La 3e *série* (1873) est en cours de publication.

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I à XII, chacun.	10 fr.	30 fr.	Le t. XIII	»	30 fr.

Mémoires. 1re *série*, 5 vol. in-4° (1833-1843). Le prix est de 120 fr. pour les Membres, de 200 fr. pour le public. La 1re partie du t. I et la 2e du t. II *ne se vendent pas séparément.* Le prix de chacune des autres parties est de 10 fr. pour les Membres, et de 18 fr. pour le public.

2e *série*, 10 vol. in-4° (1844-1877). Les t. I et II, III (1re partie), et VI (2e partie) sont épuisés. Le prix des autres demi-volumes des t. III à VI est de 8 fr. pour les Membres, de 15 fr. pour le public. Les t. VII à X se vendent :

	Aux Membres	Au public		Aux Membres.	Au public
T. VII. — (Complet).	20 fr.	40 fr.	T. IX. — Mémoire n° 2	1 50	2 fr. 50
Mémoire n° 1 ne se vend pas séparément.			Mémoire n° 3	5 fr.	10
			Mémoire n° 4	4	8
Mémoire n° 2	7	13	Mémoire n° 5	7	12
Mémoire n° 3	8	15	T. X. — Mémoire n° 1	5	10
T. VIII. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 2	5	10
Mémoire n° 2	6	11	Mémoire n° 3	6 50	12
Mémoire n° 3	8	17	Mémoire n° 4	12	30
T. IX. — Mémoire n° 1	8	15			

3e *série*, en cours de publication (1877).

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
T. I. — Mémoire n° 1	3 fr.	8 fr.	T. II. — Mémoire n° 2	3 fr.	5 fr.
— Mémoire n° 2	5	12	— Mémoire n° 3	12	25
— Mémoire n° 3	8	20	— Mémoire n° 4	4	7
— Mémoire n° 4	3	6	T. III. — Mémoire n° 1	8	15
— Mémoire n° 5	5	10	— Mémoire n° 2	4	7
T. II. — Mémoire n° 1	5 fr.	8	— Mémoire n° 3	20	35

F. AUREAU. — IMPRIMERIE DE LAGNY.

13.2.

3e Série, t. XIII. — 1885. — No 8.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.)

TROISIÈME SÉRIE — TOME TREIZIÈME

Feuilles 42-59 (Août-Septembre 1885) — *Pl. XXI*

RÉUNION EXTRAORDINAIRE DANS LE JURA MÉRIDIONAL

ET

TABLE DES MATIÈRES

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
Rue des Grands-Augustins, 7
1885 A 1886

(T. & C°)

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles.

JUIN 1886

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1833

Art. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

Art. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

Art. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

Art. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années; le trésorier, pour trois années; l'archiviste, pour quatre années.

Art. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

Art. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

Art. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

Art. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents et l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

Art. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

Art. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

Art. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

Art. XVII. Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (*Décret du* 12 *décembre* 1873) (3).

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société (*Art.* 4 *du règlement administratif*).

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres (*Art.* 42 *du règlement administratif*).

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs (*Séance du* 20 *novembre* 1871).

Table des articles contenus dans les feuilles 42-59 (t. XIII)

Réunion extraordinaire *dans le Jura méridional*. 651
Liste des principales publications relatives au Jura français. 652
Liste des principales publications relatives à la partie de la Savoie visitée par la Société 668
Constitution du Bureau 670
Bertrand. — *Allocution présidentielle*. 670
Bertrand. — *Programme des excursions*. 671
Parandier. — *Discours prononcé à Champagnole*. 672
Abel Girardot. — *Présentation d'un ouvrage intitulé* : Recherches géologiques dans les environs de Châtelneuf (Jura). 674
Albert Girardot Dr. — *Compte rendu de l'excursion aux environs de Besançon*. 675

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

RÉUNION EXTRAORDINAIRE DE LA SOCIÉTÉ DANS LE JURA

Du 23 *Août au* 1er *Septembre* 1885

Les Membres de la Société qui ont pris part aux travaux de la session, sont :

MM. Bailly,
Barbe,
Bertrand (Marcel),
Boisselier,
Bonnardot,
Bourgeat (l'abbé).
Chaignon (de),
Choffat (P.),
Collot,
Daval,
Delafond (Fréd.),
Dépierres,
Finet,
Fontannes,
Girardot (Dr Albert),
Gosselet,
Gredilla,
Grossouvre (de),
Guyot,
Hollande,
Hovelacque (Maurice).
Humbert,
Janet-Dupont (Ch.),
Janet (Léon),
Langlassé,
Lapparent (de),
Léenhardt,
Le Mesle,
L'Hote,
Loisnel,

MM. Lory,
Loustau,
Mallard,
Marion (Eug.),
Monvenoux,
Morel de Glasville,
Mouret,
Parandier,
Patris de Breuil,
Peron,
Petitclerc,
Pillet,
Pissot,
Poirier (l'abbé),
Pomel,
Potier,
Renevier,
Révil,
Reymond,
Riaz-Audra (de),
Ricard,
Riche,
Robineau,
Royer (Ernest),
Sarran d'Allard (de),
Sayn,
Tardy,
Vicaire,
Wohlgemuth.

Plusieurs personnes étrangères à la Société ont pris part aux excursions. Ce sont :

MM. BACHELARD (l'abbé),
BUCHIN,
CORAS (Dr),
DANION,
DUBOIS,
GIRARDOT (Abel),
HUTEAU,
LACROIX,
LARRAZET,
MAILLARD (de Zurich),

MM. MAYER (Hermann), de Stuttgard.
MULLER,
NODET (Dr)
PERNOT,
RITTENER,
LE SUPÉRIEUR DU PETIT SÉMINAIRE DE BELLEY,
THÉVENIN,
TORNIER (l'abbé),
VICAIRE (fils).

LISTE DES PRINCIPALES PUBLICATIONS

RELATIVES AU JURA FRANÇAIS (1).

1742. **Bourguet**. — *Traité des pétrifications.* Paris. (*Passim.*)

1769. **De Ruffey**. — *Sur l'existence de bois fossile près de Lons-le-Saunier.* (Mém. académie de Dijon, 1769.)

1778. **Lezai de Marnezia**. — *Essai sur la minéralogie du Baillage d'Orgelet en Franche-Comté.* Besançon.

1784. **Guyétant**. — *Essai sur la topographie médicale et l'histoire naturelle du baillage et de la ville de Lons-le-Saunier.* (*Passim.*)

1785. **Jeunet** (de Besançon). — *Topographie médicale des montagnes de Franche-Comté.*

1788. **Devillaine**. — *Topographie médicale de Champagnole, de son canton et des montagnes qui sont au baillage de Poligny.* (Bull. Soc. d'Agricult. Sc. et Arts de Poligny, 1869.) (*Passim.*)

(Parmi des observations plus ou moins exactes, l'auteur parle des *minerais de fer* de la région et indique beaucoup de coquillages (très probablement ceux de Mont Rivel près Champagnole et du ravin de Châtelneuf surtout : « l'on discerne, dit-il, des trochites, des turbinites, des cochlites, des ostracites, des fragments de litrophrites et de petits glossopètres, ou dents de poisson. »

1792. — *Documents relatifs au « gouffre ouvert dans la traverse de Lons-le-Saunier rue du Faubourg-des-Dames, route de Lyon à Strasbourg. »* (Rapport des ingénieurs, etc.) (Sentinelle du Jura, février 185)7.

1796. — *Lettre du citoyen* **Girod-Chantrans** *relativement à une mine de pétrole nouvellement reconnue dans le département du Mont-Terrible.* (Journal des mines, n° XIV, Brumaire, an IV, p. 72).

---

(1) Quelques-uns des Membres de la Société ayant visité les environs de Besançon, il nous a paru utile de donner ici la liste bibliographique de tout le Jura français (Belfort-Bellegarde). Nous nous sommes efforcés de la rendre aussi complète que possible. MM. Abel Girardot. Choffat, Jaccard, Pillet et Hollande ont bien voulu nous fournir de précieux renseignements pour ce travail. — (W. Kilian, secrétaire de la Société géologique.)

1798. **Deluc** (père de J.-A. Deluc). — *Mémoire sur la formation des géodes de quartz des environs de Saint-Claude.* (Journal de physique, cahier de Frimaire, an VII, novembre 1798.)

Patrin. — *Histoire naturelle des minéraux.* (*Passim.*)

D. Monnier. — *Biographie jurassienne* (Article minéralogie). Lons-le-Saunier.

(Indications pour l'histoire de la géologie et de la minéralogie du Jura.)

1800. **Lequinio**. — *Voyage dans le Jura*. 3 vol. in-8°, (*Passim*).

(Indications sur des grottes, telles que celles de Loisia.)

1803. **Brochon**. — *Extrait d'un rapport sur les mines d'Audincourt.* (Journ. min. XIII, n° 74.)

1805. **David de Saint-Georges**. — *Mémoire sur les tourbières et la tourbe dans les montagnes des arrondissements de Saint-Claude et de Poligny, département du Jura.* (Annuaire de la préfect. du Jura, pour 1806, p. 71-85.)

1807. **Riboud**. — *Essai de minéralogie du département de l'Ain*. Bourg, in-8°.

1807. **Girod-Chantrans**. — *Notice sur la mine de houille de Gémonval située dans le département du Doubs.* (Rapport des travaux de la Société libre d'Agriculture, Arts et Commerce du département du Doubs, n° VII, p. 126).

1809. **Guyétant** (Dr). — *Considérations géologiques sur le département du Jura.* (Annuaire de la préfect. du Jura, p. 51-67.)

(Guyétant indique déjà dans le voisinage du Saint-Julien « *une véritable pierre à fusil disposée par couches horizontales de* 1 *à* 2 *décim. d'épaisseur et environnée de bancs calcaires* ». Il connaissait donc déjà la *Craie à silex des environs de Saint-Julien* découverte en 1858 par Bonjour, d'après des échantillons rapportés par Defranoux.)

1818. **Charbaud**. — *Mémoire sur la géologie des environs de Lons-le-Saunier* (analyse). (Mém. Soc. d'Em. du Jura, vol. I, p. 27-29.) (*Passim.*)

1819. **Charbaud**. — *Géologie des environs de Lons-le-Saunier*. (Ann. des Mines, t. VI.)

1819. **Charbaud**. — *Mémoire sur la géologie des environs de Lons-le-Saunier.* (Paris, Huzard.)

1820. **C. Escher von der Linth**. — *Einige geognostiche Angaben über das Juragebirge*. (Contient une courte description des chaînons depuis la Savoie jusqu'au Randen).

1821. **Guyétant** (Dr). — *Topographie médicale du Val-de-Miéges* (*Détails sur les tourbières.*) (Mém. Soc. d'Em. du Jura, p. 64-71,)

1822. **Guyétant** (Dr). — *Considérations géologiques dans : Essai sur l'état actuel de l'agriculture dans le Jura*. Lons-le-Saunier.

1829. **Domet de Mont**. — *Notice sur la pierre lithographique des Planches, près Arbois (Jura).* (Reproduite en entier par Demerson dans l'Annuaire du Jura pour 1840, p. 310-312.)

1829. **Brongniart** (**A.**). — *Tableau des terrains qui composent l'écorce du globe.* (*Passim*).

1830. — *Procès-verbal de la séance de l'Académie des sciences de Besançon*, 1830.

1832 et 1836. **Thurmann**. — *Essai sur les soulèvements jurassiques du Porrentruy.* Strasbourg et Porrentruy.

1833. **Parandier**. — *Notice sur les causes de l'existence des cavernes et sur celle des principaux phénomènes qu'on y observe.* In-8° (Ac. des sciences de Besançon).

1834. **Thirria**. — *Sur les gîtes de minerai de fer pisiforme* (*Bohnerz*) *du départe-*

ment du Doubs, recouvert par un dépôt lacustre appartenant aux terrains tertiaires. B. S. G., 1re série, t. VI, p. 32).

(?) **Buch** (**L. de**) — *Mémoire sur le Jura.* (Gesammelte Schriften.)

1835. **Houry**. — *Notice sur l'existence d'ossements fossiles dans la grotte de Baume (Jura) et d'un squelette humain englobé dans les stalagmites de la grotte de Loisia.* (Mém. Soc. d'Em. du Jura, 1835, p. 82-92.)

1835. **Millet**. — *Notice géognostique sur l'arrondissement de Belley (Ain).* (B. S. G., 1re série, t. IV, p. 176).

1835. — *Réunion géologique à Besançon.* (L'Impartial de Besançon et de la Franche-Comté, 10 octobre 1835).

1835. **Agassiz**. *Distribution des blocs erratiques sur les pentes du Jura.* (Bull. S. G. F., 1re série, t. VII, p. 30).

1835. **Pyot** (Dr). — *Statistique du canton de Clairvaux (Jura).* Lons-le-Saunier. (Publication de la Société d'Em. du Jura.) *(Passim.)*

1835. **Parandier**. — *Réunion géologique à Besançon.* (L'Impartial de Besançon et de la Franche-Comté, n° du 10 octobre 1835.)

(Compte rendu de la réunion de la « *Société géologique des Monts-Jura* » et de la « *Société géolog. du Doubs* »).

1835 et 1836. **Rozet**. — *Sur les soulèvements jurassiques* (B. S. G., 1re sér, t. VI, p. 292 et t. VII, p. 136. (Nouveaux Mém. Soc. Helv., t. IV, p. 178).

1836. **P. C.** — *La Société géologique des monts Jura.* Porrentruy.

1836. **Rozet**. — *Sur le Jura méridional.* (B. S. G., 1re série, t. VII, p. 136).

1836. **Thirria**. — *Mémoire sur le terrain Jura-Crétacé de la Franche-Comté.* (Annales des Mines).

1837. **Lejeune**. — *Sur le terrain crétacé ou néocomien du Jura.* (B. S. G., 1re série, t. IX, p. 46).

1837. **Richard**. — *Aperçu géognostique sur les environs de Moissey (Jura).* (B. S. G., 1re série., t. VIII, p. 149).

1838. **Leblanc**. — *Coupes géologiques prises à Pont-de-Roide.* (B. S. G., 1re série, t. IX, p. 374).

1838. **Lejeune**. — *Conjectures sur les causes de la forme ellipsoïdale et de la fermeture d'un grand nombre de vallées du Jura.* (B. S. G., 1re série, t. IX, p. 360).

1838. **Lejeune**. — *Les montagnes du Jura comparées à celles des Alpes qui sont en face et aux montagnes des Vosges.* (B. S. G., 1re série, t. IX, p. 364).

1838. **Gressly**. — *Observations géologiques sur le Jura soleurois.* (Nouv. Mém. Soc. helv. sc. nat.).

1838. **Pyot** (Dr). — *Statistique générale du Jura.* Lons-le-Saunier. *(Passim.)*

1839. **Demerson** (Dr). — *Renseignements statistiques sur le département du Jura, géologie, minéralogie, orographie, hydrographie.* (Annuaire du département du Jura pour 1840, p. 267-420.)

1839. **Millet**. — *Notice géologique sur le département de l'Ain.* (B. S. G., 1re série, t. X, p. 72).

1839. **Itier**. — *Mémoires sur les roches asphaltiques du Jura.* (Bull. Soc. Stat. Isère).

1840. **Millet**. — *Sur les gisements bitumineux du département de l'Ain, de la Suisse et de la Savoie.* (B. S. G., 1re série, t. XI, 1840).

1840. **Millet**. — *Seconde note géologique sur le département de l'Ain.* (B. S. G., 1re série, t. XI, 363).

1840. **Parandier**. — *Résumé d'une descripotn géognostique et paléontologique du Cornbrash dans les environs de Besançon.* (Congrès scient. de France).

1840. **Parandier.** — *Création d'une Société et de salles de collections pour les études géologiques et leurs applications dans le département du Doubs.* (Compte rendu de la 8^e section du Congrès scientifique de France, tenue à Besançon en septembre 1840.)

1841. **De Charpentier.** — *Essai sur les glaciers et le terrain erratique de la vallée du Rhône.* Lausanne. *(Passim.)*

184.. **Levallois.** — *Note sur le gisement du sel gemme dans le département du Jura.* (Ann. des mines, 4^e série, t. IV.)

1841. **Escher de la Linth.** — *Sur le profil de la Perte du Rhône.* (Bull. S. G., 1re série, t. XII, p. 275).

1841. **Bourjot.** — *Notice géognostique sur le département du Jura.* (B. S. G., 1re série, t. XIII, p. 99).

1842. **Itier.** — *Note géologique sur le Néocomien de l'Ain.*

1842. **Grenier.** — *Recherches géologiques sur la disposition de la Chapelle-des-Buis, près de Besançon.* (Mém. Soc. d'Emul. du Doubs, tome III, p. 19-22, 1 pl.).

1842. **Itier.** — *Notice géologique sur la formation néocomienne du département de l'Ain.*

1842. **Itier.** — *Formation néocomienne du département de l'Ain.* (B. S. G., 1re série, t. XIII, 1842).

1843. **Itier.** — *Notice sur la constitution géologogique des environs du fort l'Écluse.* (B. S. G., 1re série, t. XIV, p. 229).

1843. **Boyé.** — *Geologie du Doubs.* (Mém. Soc. d'Emul. du Doubs, 1843, p. 1).

1844. **Boyé.** — *Fos iles jurassiques.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs).

1845. **Lesquereux.** — *Recherches sur les marais tourbeux.* (Mém. Soc. des Sc. nat. de Neuchâtel, t. III.)

1845. **Demoly.** — *Gaz des puits à sel de Grozon (Jura).* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs, p. 137-138.)

1845-46. **Renaud-Comte.** — *Étude systématique des vallées d'érosion dans le département du Doubs.* (Mém. Soc. d'Emul. du Doubs, 1846, p. 23).

1846. **Babey.** — *Constitution géognostique des montagnes du Jura.* (Dans la flore jurassienne de cet auteur. 4 vol. in-8^o. Paris.

1846. **Rozet.** — *Critique de la théorie du soulèvement du Jura de M. Thurmann.* (B. S. G., 2^e série, t. III, p. 489).

1846. **J. Marcou.** — *Sur l'existence des groupes portlandien et kimméridgien dans les monts Jura.* (B. S. G., 2^e série, t. IV, p. 121).

1846. **J. Marcou.** — *Recherches géologiques sur le Jura salinois.* (B. S. G., 2^e série, t. III, p. 500, et. t. IV, p. 135).

1846. **Marcou.** — *Notice sur la formation keupérienne dans le Jura salinois.* In-4, Salins.

1846. **Marcou.** — *Notice sur les différentes formations des terrains jurassiques dans le Jura occidental.* (Mém. Soc. des sc. nat. de Neuchâtel, v. III).

1846. **Marcou.** — *Réponse à M. Boyer sur la non-existence des groupes portlandien et kimméridgien dans les monts Jura* (Bull. Soc. géol., 2^e série, t. IV, p. 121.)

1846. **Marcou.** — *Recherches sur le Jura salinois.* (Mém. S. G., 2^e série, t. III).

1847. **Lory** et **Pidancet.** — *Phénomènes erratiques dans les hautes vallées du Jura.* (C. R. Ac. Sc., t. XXV, p. 778).

1847. **Ch. Martins.** — *Ancienne extension des glaciers dans le Jura et traces qu'ils ont laissées.* (Soc. Em. Vosges, VI).

1847. **Royer.** — *Sur une ancienne moraine près de Jougne.* (Bull. Soc. Géol., 2e série, t. IV, p. 462.)

1847. **A. Favre.** — *Sur les anciens glaciers du Jura.* (B. S. G., 2e s., t. V, p. 63).

1847. **J. Marcou.** — *Critique de l'opinion de M. Rozet qui pense que le Jura est le produit du soulèvement du Mont-Rose, et observations de MM.* **Rozet, C. Prevost** *et* **Thurmann.** (B. S. G., 2e série, t. IV, p. 575).

1847. **J. Marcou.** — *Notice géologique sur les hautes sommités du Jura, comprises entre la Dôle et le Reculet, et description des terrains jurassique et néocomien qui les composent.* (B. S. G., 2e série, t. IV, p. 436).

1847. **Mousson.** — *Bemerkungen über die natürlichen Verhaltnisse der Thermen von Aix in Savoyen.* (Mém. Soc. helvétique.)

1847. **Lory** et **Pidancet.** — *Note sur le phénomène erratique dans les hautes vallées du Jura.* (Mém. Soc. Em. du Doubs).

1847. **Lory** et **Pidancet.** — *Note géologique sur la Dôle.* (Id.).

1847. **Pidancet** et **Lory.** — *Mémoire sur les relations du terrain Néocomien avec le terrain Jurassique dans les environs de Sainte-Croix et dans le val de Travers.* (Mém. d'Em. du Doubs, p. 83-88, 2 pl.)

1848. **Munier** (Dr). — *Mémoire sur les tourbières du Jura, spécialement sur celles du canton des Planches, suivi d'un catalogue des plantes qu'on y rencontre.* (Annuaire du Jura pour 1849, p. 37-62. Arbois.)

1848. **Pidancet.** — *Note sur quelques-uns des phénomènes que présentent les failles du Jura aux environs de Besançon.* (Mém. Soc. d'Em. Doubs, 1848).

1848. **Thiollière.** — *Nouveau gisement de poissons fossiles dans le Jura du département de l'Ain.* (Soc. Agr. de Lyon).

1848. **Collomb.** — *Notice sur le terrain erratique.* (Id. 1848).

1849. **Duvernoy.** — *Note sur les roches trouées du calcaire jurassique supérieur et sur les animaux qui les ont habitées.* (Comptes rendus Ac. des Sc., 3 déc. 1849).

1849. **Lory** et **Pidancet.** — *Sur la présence et les caractères de la craie dans le Jura.* (B. S. G., 2e série, t. VI, p. 690).

1849. **Lory.** — *Fossiles d'eau douce à la limite des terrains jurassique et néocomien.* (C. R. Ac. Sc., t. XXVII, p. 715).

1849. **Thurmann.** *Essai de phytostatique appliqué à la chaîne du Jura et aux contrées voisines.* 2 vol. Berne, Jent et Gassmann.

1850. **Thurmann.** — *Essai de phytostatique appliquée à la chaîne du Jura.* (B., S. G., 2e série, t. VII, p. 111).

1850. *Observations de MM.* **Rivière, Michelin, de Wegmann, Ch. Martins, Delesse, Boubée, Elie de Beaumont** *et* **Ch. S. Cl. Deville.** (Id.).

1850. *Réponse de M.* **Thurmann.** (Id., p. 478).

1850. **Ferrand.** — *Note sur les affaissements du sol au quartier du puits salé à Lons-le-Saunier.* (Mém. Soc. d'Em. du Jura.)

1850. **Boyé.** — *Carte géologique des environs de Lons-le-Saunier. Accompagne la note précédente de M. Ferrand.* (Mém. Soc. d'Em. du Jura.)

1850. **V. Thiollère.** — *Sur les débris organiques fossiles découverts dans les calcaires lithographiques du Bugey.* (B. S. G., 1re série, t. VII, p. 622).

1850. **V. Thiollière.** — *Sur les poissons fossiles du Bugey.* (B. S. G., 1re série, t. XV, p. 782).

1850-51. **Boyé.** — *Notice sur la géologie des environs de Lons-le-Saulnier.* (Mém. Soc. d'Emul. du Doubs).

1850. **Germain** (Dr). — *Propriétés médicales des sources minérales de la Saline de Salins.* Besançon.

1851. **Rozet**. — *Structure orographique du Jura, indiquée dans l'article « Jurassique » de l'Encyclopédie moderne,* t. XVIII, p. 742.

1851-53. **Studer**. — *Geologie der Schweiz*. Zurich (*Passim*).

1852. **Thurmann** — *Esquisses orographiques de la chaîne du Jura*. In-4°. Porrentruy.

1852. **J. Thurmann**. — *Comparaison entre la température du Jura, des Vosges et du Kaisersthul.* (Mitth. naturforsch. Gessellsch. Basel, 1852).

1852. **Thurmann**. — *Lettres écrites du Jura à la Société d'histoire naturelle de Berne*. (Berne, Mitt., p. 209, sept. 1852).

1853. **Coquand**. — *Note sur le classement du terrain wealdien*. (Mém. Soc. d'Em. du Doubs).

1853. **Thurmann**. — *Résumé des lois orographiques générales du système des monts Jura*. (B. S. G., 2e série, t. XI, p. 41).

1853. **Thurmann**. — *Résumé des lois orographiques générales du système des monts Jura pour servir de prodrome à son nouvel ouvrage sur ce sujet.*

1853. **Rozet**. — *Erosions*. (Article de l'Encyclopédie moderne, t. XIV, p. 314.) L'article de Rozet s'applique particulièrement au Jura, où il avait fait des observations sur ces érosions.

1853. **Germain** (Dr). — *Aperçu géologique sur la gorge de Salins.* (Annuaire du Jura pour 1854, p. 385-405, 1 carte.)

1854. **Billot**. — *Analyse des schistes bitumineux du Lias.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs, p. 32-33.)

1854. **Germain** (Dr). — *Etudes hydro-géologiques sur les causes du goître endémique qui règne en bas du versant occidental de la première chaîne du Jura, de Salins à Lons-le-Saunier.* (Annuaire du Jura pour 1855.)

1854. **Bonjour**. — *Apercu sur la géologie du Jura*. (Annuaire du Jura).

1854. **Sautier**. — *Sur une marne d'eau douce placée entre les assises porlandiennes et les calcaires néocomiens inférieurs dans le Jura méridional.* (B. S. G., 2e série, t. XI, p. 722).

1854. **Renevier**. — *Mémoire géologique sur la Perte du Rhône et ses environs.*

1854. **Thiollière**. — *Description des poissons fossiles provenant du Corallien du Jura dans le Bas-Bugey.*

1854-58. **Pictet** et **Renevier**. — *Description des fossiles du terrain aptien de la Perte du Rhône.* (Matér. pour la Pal. Suisse.) (1).

1855. **Coquand**. — *Description de quelques espèces nouvelles de coquilles fossiles découvertes dans la chaîne du Jura.* (Mém., Soc. d'Em. du Doubs).

1855. **Fournet**. — *Sur les dépôts de minerai de fer pisiforme de la Haute-Saône.* (B. S. G., 2e série, t. XII).

1855. **Sautier**. — *Notice sur les dépôts néocomiens et wéaldiens, et sur les dolomies portlandiennes dans les hautes vallées du Jura, aux environs des Rousses.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs p. 106-107).

1856. **Benoît**. — *Sur le terrain sidérolithique des environs de Montbéliard.* (Bull. Soc. géol., 2e série, t. XII).

1855. **Dr Benoît**. — *Terrain erratique du Jura*. (Mém. Soc. d'Em. de Montbéliard, 1re série, 1 vol., 1855).

1855. **Bonjour**. — *Étude sur la Dôle.* (Annuaire du Jura pour 1856, p. 303-307.)

---

(1) Les matériaux pour la *Paléontologie suisse* et les *Mémoires de la Soc. paléont. suisse* contiennent de nombreux mémoires (de MM. Pictet, de Loriol, Campiche, etc.) concernant les fannes jurassiques de la Suisse. Quoique n'ayant pas trait directement au Jura français, ces monographies pourront être utilement consultées.

1855. **Munier**. — *Grottes et cavernes du canton des Planches.* (Annuaire du Jura pour 1856, p. 308-326.)

1855. **Coquand**. — *Analogies entre le terrain wealdien des Deux-Charentes et celui du Jura.* (Actes de la Soc. helv. des Sc. nat., p. 48.)

1856. **Koechlin-Schlumberger**. — *Études géologiques dans les environs de Belfort (Haut-Rhin).* (B. S. G., 1re série, t. XIV, p. 117).

1856. **De Fromentel.** — *Sur les polypiers fossiles de l'étage portlandien de la Haute-Saône.* (B. S. G., 2e série, t. XIII, p. 851).

1856. **Desor.** — *Les tunnels du Jura.*

1856. **D'Archiac**. — *Histoire des progrès de la Géologie* (*Passim.*)

1856. **Desor.** — *L'orographie du Jura.* Neufchâtel, Leidecker et Combe, 1856.

1856-58. **Oppel.** — *Die Juraformation* (*passim*). Stuttgart.

1857. **Lory.** — *Sur les terrains crétacés du Jura.* (Mém. Soc. Em. du Doubs, t. II, p. 235).

1857. **Ogérien** (Frère). — *Notes sur des courses géologiques.* (*Sentinelle du Jura,* nos du 15 mai et du 10 novembre).

1856. **Thurmann.** — *Essai d'orographie jurassique.* Genève.

1856 et 1858. **Sautier.** — *Crétacé du fort des Rousses* (Mém. Soc. Em. du Doubs).

1857. **Renevier**. — *Note sur les fossiles d'eau douce, inférieurs au terrain crétacé du Jura.* (Bull. Soc. vaud.).

1857. **Etallon.** — *Esquisse d'une description géologique du Haut-Jura, et en particulier des environs de Saint-Claude.* (Ann. Soc. Ag. de Lyon.)

1857. **Cacheux.** — *Recherches sur les chaux hydrauliques de Belfort.* (Mém. Soc. Em. de Montbéliard, 1re série, 2e vol.).

1857. **Coquand**. — *Mémoire géologique sur la présence du terrain permien, etc., dans le département de Saône-et-Loire et la montagne de la Serre.* (Mém. Soc. d'Émul. du Doubs).

1857. **Ogérien** (Frère). — *Note sur un éléphant fossile trouvé à Lavigny.* (Journal du Jura).

1857. **Perron**. — *Notice géologique sur l'étage portlandien dans les environs de Gray (Haute-Saône) et sur la cause des perforations des roches de cet étage.* Paris, Baillière.

1857. **G. de Tribolet**. — *Fossiles du Néocomien des environs de Morteau.* (Bull. Sc. nat. de Neuchatel.)

1857. **Delacroix.** — *Observation sur l'étage aptien aux environs de Gy (Haute-Saône).* (Mém. Soc. d'Émul. du Doubs).

1857. **Ogérien** (Frère). — *Découverte géologique* (Craie supérieure à silex, près de Saint-Julien). (Sentinelle du Jura, no du 28 août.)

1858. **J. Marcou.** — *Sur le Néocomien dans le Jura, et son rôle dans la série stratigraphique.* (Arch. des sc. de la Bibl. univ. Janvier, février 1858. Genève.)

1858. **Etallon.** — *Description des crustacés fossiles de la Haute-Saône et du Haut-Jura.* (Bull. Soc. géol., 2e sér., t. XVI, p. 169).

1858. **Etallon.** — *Sur la classification des Spongiaires du Haut-Jura et leur distribution dans les étages.* (Soc. jur. d'Emul., Porrentruy).

1858. **Coquand.** — *Sur la découverte de la craie blanche dans le Jura.* (B. S. G. 2e série, t. XV, p. 377).

1858. **Coquand.** — *Découverte de la craie blanche dans le Jura.* (Mém. Soc. d'Emul. du Doubs, 1858, p. X).

1858. **Coquand**. — *Question de priorité au sujet des terrains lacustres qui surmontent la formation portlandienne.* (Mém. Soc. d'Emul. du Doubs, p. III-IV.)

1858. **Coquand.** — *Observations sur une notice relative aux mêmes terrains insérée dans l'Annuaire du Doubs.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs, p. V.)

1858. **Ogérien** (Frère). — *Géologie du Jura* (Bulletin du Comice agricole de Lons-le-Saunier).

1858. **Coquand.** — *Communication sur un sondage fait à Champagney.* (Mém., Soc. d'Emul. du Doubs, 1858, p. VI).

1858. **Bonjour, Defranoux** et **Ogérien**. — *Mémoire sur la découverte de la Craie supérieure à silex dans le département du Jura.* (Ann. du Jura pour 1859, p. 321-327.)

1858. **Coquand.** — *Description de l'étage purbeckien dans les Deux-Charentes.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs, p. 1-53.) *(Passim.)*

1858 et 1861. **Etallon.** — *Etudes paléontologiques sur le haut Jura.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs, 1858, p. 401, 1861, p. 61, 1863, p. 221. (Jur. graylois).

1858. **Marcou.** — *Lettres sur les roches du Jura et leur distribution géographique dans les deux hémisphères.* In-8°, *Paris.*

1858. **Sautier.** — *Note sur quelques lambeaux des étages aptien et albien que l'on rencontre dans le Haut-Jura, aux environs des Rousses.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs).

1858. **Pictet** et **Humbert.** — *Description d'une Emyde nouvelle (Emys Etalloni) du terrain jurassique supérieur de Saint-Claude.* (Mat. pour la paléontol. suisse).

1858. **Bonjour.** — *Sur la découverte de la craie supérieure à silex dans le département du Jura.* (B. S. G., 2ᵉ série, t. XVI, p. 42).

1858. **E. Benoît.** — *Sur la découverte de la craie dans le département de l'Ain, et sur quelques traits du phénomène erratique.* (B. S. G., 2ᵉ série, t. XVI, p. 114).

1859. **Ogérien** (Frère). — *Note sur les tourbières du Jura oomme combustible et comme amendement.* (Bulletin du Comice agricole de Lons-le-Saunier),

1859. **Defranoux.** — *Découverte et observations faites de* 1855 *à* 1858 *dans l'arrondissement géologique de Lons-le-Saulnier, par plusieurs géologues.* (Revue d'Alsace).

1859. **Parandier.** — *Détails sur la géographie physique et sur les nivellements de diverses parties du Doubs.* (Soc. d'agricult., d'hist. nat. et des arts utiles de Lyon.)

1859. **Contejean.** — *Etude de l'étage kimméridgien.* (Mém. Soc. d'Emul. du Doubs, 3ᵉ série, IVᵉ volume).

1859. **Thurmann** et **Etallon.** — *Lethala bruntrutana ou études paléontologiques et stratigraphiques sur le Jura bernois.* Imp. à Luxeuil.

1859. **E. Benoît.** — *Sur la mollasse du département de l'Ain.* (B. S. G., 2ᵉ série, t. XVI, p. 369).

1859. **Bonjour, Defranoux** et le frère **Ogérien.** — *Découverte de la craie supérieure à silex dans le département du Jura.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs).

1859. **Etallon.** — *Paléontostatique du Jura. Faune de l'étage corallien.* (Actes Soc. jur. d'Emul.).

1859. **Marcou.** — *Sur le Néocomien dans le Jura et sur son rôle dans la série stratigraphique.* (Arch. Bibl. univ. de Genève).

1859. **Contejean.** — *Etude de l'étage kimméridien dans les environs de Montbéliard.* (Mém. et Mém. Soc. d'Em. de Montbéliard, 1ʳᵉ série, t. II, 1858).

1859. **Benoît.** — *Sur l'identité de formation du terrain sidérolithique dans le Jura oriental, le pourtour du plateau central et la Bresse.* (B. S. G., 2ᵉ série, t. XVI, p. 439).

1860. **A. Delacroix** et **A. Castan.** — *Guide de l'étranger à Besançon et en Franche-Comté.* Besançon. (*passim.*)

1860. **Etallon.** — *Recherches géologiques sur la chaîne du Jura. Préliminaires à l'étude des polypiers.* (Arch. des Sc. Bibl. univ. de Genève).

1860. **Cotteau.** — *Note sur les Echinides portlandiens et kimméridiens de la Haute-Saône.* (B. S. G., 2e série, t. XVII, p. 866).

1860. **Vezian.** — *Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Besançon.* (Bull. Soc. géol.)

1860. **Parandier.** — *Sur une carte des bassins normaux et des bassins fermés du Doubs* (B. S. G., 2e série, t. XVII).

1860. **Etallon.** — *Rayonnés du Jurassique supérieur des environs de Montbéliard.* (Mém. Soc. d'Em. de Montbéliard, 1re série, 3e vol.).

1860. **Etallon.** — *Recherches paléonstatiques sur la chaîne du Jura.*

1860. **Em. Benoît.** — *Dépôts tertiaires entre le Jura et les Alpes* (B. S. G., 2e série, t. XVII, p. 367).

1860. **E. Favre.** — *Observations sur la note de M. Benoît.* (Arch. Bibl. univ. de Genève).

1860. **Renevier.** — *Sur les couches du Purbeck du Jura.* (B. S. G., 2e série, t. XVII, p. 862).

1861. **Chopard.** — *Découvertes d'ossements fossiles près de Poligny.* (Bull. Soc. d'Agricul. Sc. et Arts de Poligny, p. 200.)

1862. **Ch. d'Alleyzette.** — *Craie et Mollasse du Jura bugeysien.* (B. S. G., 2e série, t. XIX, p. 544).

1862. **Parandier.** — *Considérations sur l'utilité de la géologie dans les recherches archéologiques.* (Recueil de l'Acad. de Besançon, 1863.)

(Présence d'un crocodile (une mâchoire) fossile dans la carrière de l'Oolithe inf. de Picarreau, Jura.)

1862. **Parisot.** — *Esquisse géologique des environs de Belfort.* (Mém. Soc. d'Em. de Montbéliard).

1862. **Contejean.** — *Description physique et géologique de l'arrondissement de Montbéliard.* (Mém. Soc. d'Emul. de Montbéliard, 2e série, 1er vol.).

1862. **Vezian.** — *Indice de la présence du terrain néocomien à Baume-les-Dames.* (Mém. Soc. d'Emul. du Doubs, p. X).

1862. **Pidancet** et **Chopart.** — *Rapport de la commission de géologie et de paléontologie sur une excursion entre Poligny et Saint-Lothain, faite le* 23 juin 1862. (Bull. Soc. d'Agr. Sc. et Arts de Poligny, p. 105-125.)

1862. **De Constant Rebecque.** — *Congrès géologique et paléontologique à Poligny le* 22 juin 1862. (Bull. Soc. d'Agr. Sc. et Arts de Poligny, p. 95-96 et 155-156.)

1863. **Benoît.** — *Sur les dépôts erratiques alpins dans l'intérieur et sur le pourtour du Jura méridional.* (B. S. G., 2e série, t. XX, p. 321),

1863. **Resal** et **Boyer.** — *Carte géologique du département du Doubs, au 1/80000e.* 6 feuilles.

1863. **Bonjour.** — *Catalogue des fossiles du Jura.* (Mém. Soc. d'Emul. du Jura.)

1863. **Bonjour.** — *Géologie stratigraphique du Jura.* (Ann. Soc. Ind. de Lyon).

1863-64. **Pidancet.** — *La géologie du Jura. Travail inachevé comprenant seulement : Introduction. — Le Jura, terrains qu'on y rencontre. — Tableau géognostique des terrains de la chaîne du Jura. — Terrains azoïques et paléozoïques (groupe gneissique ; groupe euritique ; — terrain houiller ; terrain permien). Terrain du trias (grès vosgien ; grès bigarré ; terrain Conchylien ; terrain Keupérien ou marnes irisées dont il a traité seulement* l'étage inférieur ou salifère *et les marnes rouges gypsifères, base de son* étage moyen *ou* étage gypsifère.) (Bull. Soc. d'Agr. Sc. et Arts de Poligny; en tout 51 p.)

1864. **Bavoux**. — *Echantillons de sel gemme trouvés à Champvans (canton d'Audeux)* (Mém. Soc. d'Emul. du Doubs, 1864, p. XIV).

1864. **Résal**. *Statistique géologique, minéralogique et minéralogique des départements du Doubs et du Jura.* Besançon, 1864.

1864-74. **Dumortier**. — *Etudes paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône.* 4 vol. Paris. *(Passim.)*

1865. **Ebray**. — *Sur la stratigraphie des environs de Saint-Rambert* (Ain). Caen.

1865. **Jaccard** et **de Loriol**. — *Etude géologique et paléontologique de la formation d'eau douce infra-crétacée du Jura et en particulier de Villers-le-Lac.* (Mém. Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève, t. XVIII).

1865. **Guirand** et **Ogérien**. — *Quelques fossiles nouveaux du Corallien du Jura.* (Mém. Soc. d'Emul. du Jura).

1865. **E. Benoît**. — *Note sur les ablations et dépôts superficiels antérieurs à l'époque quaternaire dans le Jura méridional.* (B. S. G., 2e série, t. XXII, p. 300).

1865-67-68. **Cloz**. — *Fouilles de la vallée de Baume (Jura).* (Mém. Soc. d'Em. du Jura. 1865, p. 399-512; 1867, p. 246-263 et 1868, p. 599-615.)

1865. **Jourdy**. — *Etude de l'étage séquanien aux environs de Dôle (Jura).* (B. S. G., 2e série, t. XXIII, p. 155).

1865. **Pidancet**. — *Simple note sur les matières utiles du sol jurassique.* (Bull. Soc. d'Agr. Sc. et Arts de Poligny, p. 97-101.)

1865. **Ogérien** (Frère). — *Etude sur le terrain diluvien dans le Jura.* (Mém. Soc. d'Em. du Jura, p. 277-351.)

1865. **Jourdy**. — *Étude de l'étage séquanien aux environs de Dôle.* Paris, in-8°.

1866. **Contejean**. — *Additions et rectifications à l'étude du Kimméridien des environs de Montbéliard.* (Mém. Soc. d'Emul. de Montbéliard, 2e série, 3e vol.).

1866. **Ch. Lory**. — *Sur les couches à poissons du Bugey.* (B. S. G., 2e série, t. XXIII, p. 612).

1866. **Desor**. — *Remarques sur l'Orographie comparée.* (Bull. Soc. des sc. nat. de Neufchâtel).

1866. **P. Gervais**. — *Sur les animaux fossiles de la grotte de Baume (Jura).* (B. S. G., 2e série, t. XXIV, p. 52).

1866. **Benoît**. — *Note à propos de la grotte de Baume (Jura).* (B. S. G., 2e série, t. XXIII, 1866, p. 581).

1867. **Greppin**. — *Essai géologique sur le Jura Suisse.* (Delémont). (1 vol. petit in-4°.)

1867. **Contejean**. — *Des phénomènes diluviens.* (Mém. Soc. d'Em. de Montbéliard.) *(Passim.)*

1867. **Ogérien** (Frère.) — *Terrain tertiaire dans le Jura.* (Mém. Soc. d'Em. du Jura, p. 91-162.)

1867. **Delbos** et **Koechlin-Schlumberger**. — *Description minéralogique et géologique du département du Haut-Rhin.* (*Passim.* Pour les environs de Belfort et de Delle).

1867. **Ogérien** (Frère). — *Histoire naturelle du Jura, Géologie.* Paris, in-8°.

1868. **J. Marcou**. — *Note sur une météorite tombée le 11 juillet 1868 à Lavaux, près Ornans.* (B. S. G., 2e série, t. XXVI, p. 92).

1868. **Jaccard**. — *Description géologique du Jura neufchâtelois et vaudois.* (Expl. carte géol. suisse, 1869).

1868. **Delacroix.** — *Le sel de Miserey.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs, p. 316-320.)

1868. **Bavoux.** — *Le sel de Miserey.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs).

1868. **Falsan** et **Chantre.** — *Sur le tracé d'une carte du terrain erratique.*

1870. **Greppin.** — *Description géologique du Jura Bernois.* (Expl. carte géol. suisse, 1870).

1870. **P. Gervais.** — *Sur les Poissons fossiles observés par M. V. Thiollière dans les gisements coralliens du Bugey.* (B. S. G., 2e série, t. XXVIII, p. 10).

1870. **Jaccard.** — *Supplément à la description géologique du Jura Vaudois et Neuchâtelois.* (Mat. pour la carte géol. Suisse.)

1870. **Pellat.** — *Sur deux gisements de l'étage portlandien dans le département de l'Ain.* (B. S. G., 2e série, t. XXVII, p. 682).

1870. **Sauvage.** — *Notice sur les poissons de Froidefontaine.* (B. S. G. 2e série, t. XXVII).

1870. **Oustalet.** — *Notice sur les couches à Meletta, situées à Froidefontaine (Haut-Rhin).* (B. S. G., 2e série, t. XXVII).

1870. **Chopard.** — *Article nécrologique sur Pidancet.* (Bull. Soc. d'Agr. Sc. et Arts de Poligny.)

1871. **J. Marcou.** — *Sur des stries glaciaires dans le Jura.* (B. S. G., 2e série, t. XXXVIII, p. 59).

1871. **Jourdy.** — *Sur une nouvelle classification des terrains jurassiques des monts Jura.* (Id., p. 275).

1871. **Jourdy.** — *Explication de la carte géologique du Jura dôlois.* (B. S. G., 2e série, t. XXVIII, p. 234).

1871. **P. Gervais.** — *Sur les Reptiles des calcaires lithographiques de Cirin (Bugey), qui sont conservés au Musée de Lyon.* (B. S. G., 2e série, t. XXVIII).

1871. **P. Gervais.** — *Reptiles provenant des calcaires lithographiques de Cirin.* (B. S. G., 2e série, t. XXVIII, p. 171).

1871. **Ch. Martins.** — *Observations sur l'origine glaciaire des tourbières du Jura neufchâtelois.* (B. S. G., 2e série, t. XXVIII, p. 131).

1872. **M. de Tribolet.** — *Notice géologique sur le mont Châtelu, essai de synchronisme sur les terrains du Jura blanc argovien et ceux de la Suisse occidentale.* (Bull. Soc. des Sc. Nat. de Neuchâtel.)

1872. **Résal.** — *Notice sur les tourbières supra-aquatique du Haut-Jura.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs, p. 448-460.)

1872. **M. de Tribolet.** — *Notice géologique sur le mont Châtelu (frontière franco-neufchâteloise).* (Mém. Soc. d'Émul. du Doubs).

1872. **Cloz.** — *Topographie du département du Jura.* (Soc. Em. du Jura).

1872. **Jourdy.** — *Orographie du Jura dôlois.* (B. S. G., 2e série, t. XXIX, p. 336).

1872. **Vézian.** — *Le Jura franc-comtois.* (Mém. Soc. d'Emul. du Doubs, 1872 et 1873).

1873. **Falsan.** — *Sur la place qu'occupe dans le Jura du Bas-Bugey la zone à Ammonites tenuilobatus.* (B. S. G., t. I, p. 170).

1873. **Tardy.** — *Sur l'âge de l'Ammonites polyplocus.* (B. S. G., 3e série, t. II, p. 285).

1873. **Falsan** et **Dumortier.** — *Note sur les terrains subordonnés aux gisements de poissons et végétaux fossiles du Bas-Bugey.*

1873. **Dieulafait.** — *Sur la place de la zone à Ammonites tenuilobatus.* (B. S. G., 2e série, t. I, p. 279).

1873. **Jaccard.** — *Réponse aux allégations de M. Hébert dans ses nouveaux documents relatifs à l'étage tithonique.* (Id., 329).

1873. **Hébert.** — *Réponse à la réclamation de M. Jaccard.* (Id., 330).

1874. **Choffat.** — *De l'orographie du Jura.*

1874. **Ebray.** — *Raccordement du calcaire kimméridgien de Cirin avec ceux de Chambéry.* (B. S. G., 3e série, t. II, p. 259.

1874. **Berthelin.** — *Liste des mollusques fossiles du Gault de Morteau.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs, p. 60-64.)

1874. **Lamairesse.** — *Etudes hydrologiques sur les monts Jura.* Paris.

1874. **Jaccard.** — *Les engrais minéraux et particulièrement les phosphates.* (Journal d'agricult. de la Suisse romane, nos 6 et 7.) *(Passim.)*

1874. **G. Berthelin.** — *Liste des mollusques fossiles du Gault de Morteau (Doubs).*

1874-75. **Pactet** (Dr). — *Considérations géologiques sur les terres argileuses de Mont-sous-Vaudrey.* (Bull. Soc. d'agr. des Sc. et Arts de Poligny.)

1874. **Bayan.** — *Sur la succession des assises et des faunes dans les terrains jurassiques supérieurs.* (B. S. G., 3e série, t. II, p. 316).

1875. **Tardy.** — *Le département de l'Ain à l'époque quaternaire.* (B. S. G., 3e s., t. III, p. 479).

1875. **Tardy.** — *Sur les cavités naturelles des terrains jurassiques, en particulier dans l'Ain.* (Id., 491).

1875. **Choffat.** — *Le Corallien dans le Jura occidental.* (Arch. des sciences, Genève).

1875. **G. Colin.** — *Grotte des Miroirs, près de Pontarlier. (Découverte d'ossements fossiles et entre autres d'un Capride voisin de certaines Antilopes des Indes orientales.)* (Matériaux pour l'histoire de l'homme; — Bull. Soc. d'Agr. Sc. et Arts de Poligny, p. 139.)

1875. **Rouget** (Dr). — *Un gisement de phosphorites à Morteau.* (Bull. Soc. d'Agr. Sc. et Arts de Poligny, p. 231.)

1875-77. **Heer Oswald.** — *Flora fossilis Helvetiæ.* Zurich.

(L'auteur a décrit dans cet ouvrage une espèce de Séquanien de Châtelneuf (Jura), le *Sphenopteris Choffati.)*

1875. **Choffat.** — *Couches à Amm. acanthicus dans le Jura occidental.* (B. S. G., 3e série, t. III, p. 764).

1875. **M. de Tribolet.** — *Sur le véritable horizon stratigraphique de l'Astartien dans le Jura.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs).

1875. **Henry.** — *L'Infralias en Franche-Comté (thèse).* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs).

1875-80. **Falsan** et **Chantre** — *Monographie des anciens glaciers et du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône.* Lyon.

1876-77-78. **De Loriol.** — *Fossiles des couches de Baden.* (Mém. de la Soc. paléontol. suisse.)

1876. **Vézian.** — *Note géologique à propos d'un débris de roche alpine, rencontré au Poupet.* (Club alpin français. Section du Jura. Bulletin no 3).

1876. **M. de Tribolet.** — *Ueber die Stellung des Astartien oder die zone des Am. tenuilobatus im Jura.* (Neues Jahrbuch für Min., G. u P.).

1876. **Tardy.** — *Les puits naturels et leur remplissage dans le Jura.* (B. S. G., 3e s., t. IV, p. 178).

1876. **Tardy.** — *Quelques mots sur la rivière d'Ain et le Jura à l'époque miocène.* (Id., 577).

1876. **Em. Benoît.** — *Expansion des glaciers alpins dans le Jura central par Pontarlier.* (B. S. G., 3e série, t. V, p. 61).

1876. **M. de Tribolet.** — *Sur les terrains jurassiques supérieurs de la Haute-Marne, comparés à ceux du Jura suisse et français.* (B. S. G., 3e série, 1867).

1877. **E. Favre.** — *La zone à* Amm. acanthicus *dans les Alpes de la Suisse et de la Savoie.* (Mém. Soc. paléont. suisse.) *(Passim.)*

1877. **Choffat.** — *Lettre relative à ses recherches géologiques dans le Jura en 1876.* (Club alpin français. Section du Jura. Bulletin nº 5).

1877. **Parisot.** — *Esquisse géologique des environs de Belfort,* 2ᵉ édition, 1877. (Mém. Soc. belfortaine d'Emul.).

1877. **Guide Joanne.** — *Jura et Alpes françaises. (Passim.)*

1877. **P. Choffat.** — *Note sur les soi-disant calcaires alpins du Purbeckien.* (B. S. G., 3ᵉ série, t. V, p. 564).

1877. **Tardy.** — *Identité de situation des dépôts crétacés de la côte chalonnaise et du sud-ouest du Jura.* (B. S. G., 3ᵉ série, t. V, p. 385).

1877. **G. Boyer.** — *Le mont Poupet, étude orographique.* (Annuaire du Club alpin français, 4ᵉ année, 1877, p. 400).

1877. **Dieulafait.** — *Sur les étages compris entre les zones à Amm. transversarius et le Ptérocérien en France et en Suisse.* (B. S. G., 3ᵉ série, t. XVI, p. 111).

1878. **Choffat.** — *Mélanges d'horizons stratigraphiques par suite de mouvements du sol; colonies dans le terrain jurassique français.* (Compte rendu du Congrès international de géologie de Paris de 1878, paru en 1880.)

1878. **A. Vezian.** — *Les cailloux calcaires du terrain dubisien.* (C. A. F. Section du Jura. Bulletin nº 6).

1878. **Heim.** — *Untersuchungen ueber den Mechanismus der Gebirgsbildung.* II, p. 199, 211, etc.

1878. **Jaccard.** — *Notes sur les cartes géologiques, hydrographiques, etc. du Jura.*

1878. **Cuvier.** — *Note sur la stratigraphie de l'extrémité sud du Jura.* (B. S. G., 3ᵉ série, t. VI, p. 364),

1878. **M. Claudet.** — *Salins et ses environs.* (Article de J. Marcou indiquant les principaux gisements fossilifères des environs de Salins), p. 60-64. Salins.

1878. **Choffat.** — *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien dans le Jura occidental et méridional.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs, 5ᵉ série, t. 3, p. 79).

1879. **B. Prost, Guillermet** et **Cloz.** — *Champagnole et les environs.* (Mém. Soc. d'Em, du Jura, p. 148-229.)

1879. **M. de Tribolet.** — *Note sur le Cénomanien de Gibraltar (Neuchâtel) et de Cressier, avec un aperçu sur la distribution de ce terrain dans le Jura.* (Bull. Soc. des Sc. nat. de Neuchâtel.)

1879. **Maussier.** — *Minerais de fer d'Audincourt,* (Bull. Soc. ind. min., VI).

1879. **Dieulafait.** — *Sur la place de l'Ammonites tenuilobatus.* (Bull. Soc. géol., 3ᵉ série, t. I).

1879. **Vezian.** — *Revue de géologie jurassienne.* ((Que faut-il entendre par l'expression «terrain « vésulien? Les horizons de polypiers dans le terrain jurassique du Jura.) (Club alpin français. Section du Jura. Bulletin, nº 7).

1879. **E. Benoît.** — *De l'extension géographique et stratigraphique du Purbeckien dans le Jura.* (B. S. G., 3ᵉ série, t. VII, p. 484).

1879. **Girardot (Abel).** — *Études d'archéologie préhistorique, de géologie et de botanique dans les environs de Châtelneuf.* (Mém. Soc. d'Em. du Jura, p. 291-346, 8 pl.)

1880-85. **Koby.** — *Monographie des polypiers jurassiques de la Suisse (Passim).* Mém. Soc. pal. suisse, 1800-85 (en cours de publication).

1880. **Henry.** — *Bathonien supérieur des environs de Besançon.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs, 5ᵉ sér., IVᵉ vol.).

1880. **Muston.** — *Notices géologiques.* Montbéliard, 1880.

1880. **Berlioux**. — *Le Jura*. (Lecture de la carte de France).

1880. **Girardot** (Abel). — *Note sur les mouvements du sol qui se produisent actuellement dans le Jura*. (Mém. Soc. d'Em. du Jura, p. 309-319.)

1881. **Charpy** et **de Tribolet**. — *Note sur la présence du terrain crétacé moyen et supérieur à Cuiseaux (Saône-et-Loire.)* (Bull. Soc. Géol., 3e sér., t. X, p. 147.)

1881. **J. Henry**. — *Note sur le Bathonien supérieur dans la Franche-Comté*. (Club alpin fr. Annuaire de la section du Jura, 1881).

1881. **L. Charpy** et **M. de Tribolet**. — *Note sur l'industrie du marbre à Saint-Amour, et sur les gisements de marbre dans le département du Jura*. (Bull. Soc. sc. n. de Neufchâtel).

1881. **Bertrand**. — *Failles de la lisière du Jura entre Besançon et Salins*. (Bull. Soc. géol., 3e série, t. X, p. 114).

1882. **Sauria** (**Ed.**). — *Notice sur le musée de la ville de Poligny*. (Bull. Soc. d'Agr. Sc. et Arts de Poligny, p. 313-316 et 317-357; Annuaire du Jura pour 1883.)

1882. **Girardot** (Dr Albert). — *Le terrain à Chailles dans le Doubs et la Haute-Saône*. (Club alpin fr. Annuaire de la section du Jura, 1882).

1882. **Vézian**. — *Sur les mouvements du sol qui se produisent actuellement dans le Jura*. (Id.).

1882. **Cavaroz**. — *Des phénomènes glaciaires dans le Jura*. (Id.).

1882. **Bourgeat** (l'abbé). — *Note orographique sur la région du Jura comprise entre Genève et Poligny*. (Comptes rendus Ac. des sc., 18 déc. 1882).

1882-85. **M. Bertrand**. — *Notices explicatives des feuilles Gray, Besançon et Lons-le-Saunier de la Carte géologique détaillée de la France.*

1882. **Jacquemin**. — *Géologie de l'Ain, dans la Géographie de l'Ain*, p. 133-193. (Société de Géographie de l'Ain.)

1883. **Rollier** (L.). — *Formations jurassiques des environs de Besançon*. (Actes de la Soc. jurass. d'Emul. Porrentruy, 1883).

1883. **Schardt**. — *Éboulement du Fort de l'Ecluse (Ain)*. (Bull. Soc. vaud., 1883, XIX, XIV).

1883. *Communication de M.* **Faye** *sur les déplacements saisonniers de la colline du Mail qui porte l'observatoire de Neuchâtel et de l'observatoire de Berlin* (Revue scientifique.)

1883. **Bertschinger**. — *Ueber den Connex der Lamberti-cordatusschichten mit den angrenzenden Formationsgliedern (passim)*. Zurich.

1883. **Girardot** (Dr Albert). — *L'étage corallien dans la partie septentrionale de la Franche-Comté*. (Mém. Soc. d'Emul. du Doubs, 5e série, VIIe vol.).

1883. **P. Choffat**. — *Ueber die Stellung des Terrain à Chailles*. (Neues Jahrb. Briefl. Mitth.. 1883, II).

1883. **Pernot**. — *Notice sur l'étude des mouvements du sol sur le territoire de Doucier*. (Mém. Soc. d'Em. du Jura, p. 59-68.)

1883. **Parandier**. — *Note sur l'existence des bassins fermés dans le Jura*. (Bull. Soc. géol., 3e série, t. XI, p. 441)

1883-85. **De Lapparent**. — *Traité de Géologie, 1re et 2e édition*. (Passim).

1883. **Bourgeat**. — *De l'envahissement des glaciers de la Dôle dans les vallées situées au couchant de la Bienne*. (Ann. Soc. sc., Bruxelles).

1883. **Bourgeat** (l'abbé). — *Note sur la position vraie du Corallien de Valfin dans le Jura*. (Ann. Soc. sc. de Bruxelles, 7e année).

1883. **Bourgeat** (l'abbé). — *Etude sur l'origine du sel gemme et du Gypse de la région du Jura, Poligny*. (Bull. Soc. d'agr., sc. et arts de Poligny).

1883. **M. Bertrand.** — *Le Jurassique supérieur et ses niveaux coralliens entre Gray et Saint-Claude.* (B. S. G., 3e série, t. XI, p. 164).

1883. **Hans Schardt.** — *Sur la subdivision du Jurassique supérieur dans le Jura occidental.* (Bull. Soc. vaudoise, t. XVIII).

1883. **Bourgeat** (l'abbé). — *Note sur le Jurassique supérieur des environs de Saint-Claude.* (B. S. G., 3e série, t. XI, p. 586).

1884. **Charpy** et **de Tribolet**. — *Note sur la présence du terrain crétacé à Montmirey-la-Ville* (*Arrond. de Dôle* (*Jura*). Neufchâtel.

1884. **Choffat.** — *De l'impossibilité de comprendre le Callovien dans le Jurassique supérieur.* (Jornal de Sc. math., phy. e nat. Lisbonne, 1884, n° XXXVII, et Communicaçoes da secçao dos trabalhos géologicos de Portugal, t. I, fasc. 1, p. 69-87. *(Passim.)*

1884. **Bourgeat** (l'abbé). — *De la distribution et du régime des sources dans la région du Jura comprise entre la Faucille et la Bresse. Poligny.* (Bull. Soc. d'agr., sc. et arts de Poligny).

1884. **Bourgeat** (l'abbé). — *Note sur quelques curieux dépôts de sable de l'intérieur du Jura.* (Id.).

1884. **Daubrée**. — *Rapport relatif aux mouvements du sol signalés sur le territoire de Doucier (Jura).* (Revue des travaux scientifiques, 1884, n° 5.)

1884. **Maillard.** — *Étude sur l'étage purbeckien dans le Jura.* Zurich.

1884. **Jaccard**. — *Le Purbeckien dans le Jura.* (Arch. des sc., 1880, XI, 504).

1884. **M. Bertrand**. — *Failles courbes dans le Jura et bassins d'affaissement.* (B. S. G., 3e série, t. XII, p. 452).

1884. **G. Maillard.** — *Invertébrés du Pubeckien du Jura.* (Mém. de la Soc, paléont. suisse, vol. IX).

1884. **Bourgeat.** — *Sur trois lambeaux nouveaux de Cénomanien dans le Jura.* (B. S. G., 3e série, t. XII, p. 630).

1884. **Chaignon** (de). — *Sur la présence de la Célestine dans les Schistes argilo-calcaires du Lias moyen aux environs de Conliège* (Jura). (Mém. Soc. sc. nat. de S.-et-Loire, t. V, 1884).

1884. **W. Kilian.** — *Note sur les terrains terrains tertiaires du territoire de Belfort et des environs de Montbéliard* (*Doubs*). (B. S. G., 3e série, t. XII, p. 729).

1884. **G. de Saporta**. — *Les organismes problématiques des anciennes mers.* Paris. (Description d'espèces nouvelles du Jura.)

1884. **W. Kilian**. — *Notes géologiques sur le Jura du Doubs, 1re partie. Description des environs de Maîche, par* **W. Kilian** *et* **W. Deecke**. (Mém. Soc. d'Em. de Montbéliard).

1885. **W. Kilian**. — *Notice de la feuille* (115) *Ferrette de la carte géologique détaillée de la France au* 80,000e.

1885. **W. Kilian.** — *Notes géologiques sur le Jura du Doubs, 2e et 3e parties. Environs de Glère et de Bremoncourt* (*Doubs*); *Lisière N. E. du Jura du Doubs*. (Mém. Soc. d'Emul. de Montbéliard).

1885. **Girardot** (**Abel**). — *Fragments des recherches géologiques dans les environs de Châtelneuf.* Lons-le-Saunier.

1885. **Petitclerc.** — *Gisement de Creveney* (*Haute-Saône*). (Bull. Soc. d'agr., sc. et arts de la Haute-Saône).

1885. **Petitclerc** et **Girardot** (Dr **Albert**). — *Note sur le Gault de Rozet. Besançon.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs).

1885. **Bourgeat** (l'abbé). — *Exposé de quelques observations concernant les tourbières du Jura.* (Bull. Soc. d'Agr. Sc. et Arts de Poligny, in-8°.)

1885. **C. S.** — *Découverte de nouveaux ossements fossiles près de Poligny.* (Bull. Soc. d'Agr. Sc. et Arts de Poligny, p. 104-105.)

1885. **Bourgeat** (l'abbé). — *Sur la limite du Bajocien et du Bathonien dans le Jura.* (B. S. G., 3e série, t. XIII, p. 167).

1885. — *Nouvelles observations sur le Jurassique supérieur des environs de Saint-Claude et de Nantua.* (B. S. G., 3e série, t. XIII, p. 587).

1885. **Baud.** — *Description géologique des terrains et des fossiles rencontrés dans la tranchée de Mont-Saint, près de Parcey.* (Bull. Soc. d'Agr. Sc. et Arts de Poligny, p. 105-108.)

1885. **Parandier.** — *Géologie de l'arrondissement de Dole.* (Ext. de la Statistique hist. de l'arrond. de Dole, par Marquisset, 1840-41. Arbois, 1885.)

Voir en outre **Ern. Favre.** — *Revue géologique suisse (passim),* 1870-1884. Genève-Georg.

1885. **Maillard.** — *Supplément à la Monographie du Purbeckien du Jura* (Mém. Soc. paléont. suisse, t. XII).

(Consulter également la *Paléontologie française* d'**A. d'Orbigny** et les volumes de cet ouvrage en cours de publication, notamment :

Cotteau. *Echinides jurassiques* (sont données dans cet ouvrage).

De Loriol. *Crinoïdes jurassiques.*

G. de Saporta. *Végétaux jurassiques* (1re mention du gisement de végét. Séquan. de Châtelneuf.

Cartes, etc.

Cartes topographiques de l'Etat-Major au 1/80,000e. Feuilles: Montbéliard, Ferrette, Gray, Besançon, Ornans, Pontarlier, Lons-le-Saulnier, Saint-Claude, Thonon, Nantua.

Carte géologique détaillée de la France au 1/80,000e Feuilles : Gray, Besançon, Lons-le-Saulnier, Ferrette.

Carte géologique suisse au 1/100,000e. Feuilles limitrophes de la France : Nos II, VI, VII, XI et XVI.

Carte géologique du département de la Haute-Saône, par Thirria (jointe à l'ouvrage cité plus haut).

Carte géologique du département du Jura, par le frère Ogérien (id.).

Carte géologique du département du Doubs au 1/80,000e par Résal et Boyer (6 feuilles).

Carte géologique du territoire de Belfort, au 1/40,000e, par Parisot. Belfort, 1877, 2e éd.)

Consulter en outre les cartes jointes aux ouvrages de MM. Parisot (Belfort). Boyé (mont Poupet), Kilian et Deecke (Maîche), Etallon (Haut-Jura), Thurmann, etc., etc.,

Carte de France au 1/500,000e de MM. Carez et Vasseur, Feuilles publiées : VI S.-E., IX N.-O., et VI S.-O.

LISTE DES PUBLICATIONS

LES PLUS IMPORTANTES AYANT TRAIT A LA PARTIE DE LA SAVOIE VISITÉE PAR LA SOCIÉTÉ (1)

1843. **D'Orbigny**. — *Note sur les traces de remaniement au sein des couches de Gault ou terrain albien de France et de Savoie.* (B. S. G., 1^{re} série, t. XIV, p. 537).

1844. *Réunion de la Société géologique à Chambéry.* (B. S. G., 2^e série, t. I).

1844. **Chamousset**. — *Sur les caractères et l'indépendance des terrains jurassique et néocomien de la Savoie.* (B. S. G., 2^e série, t. I, p. 787).

1847. **Pillet**. — *Lettre à M. le Chanoine Chamousset.*

1854. **Renevier**. — *Mémoire géologique sur la Perte du Rhône.*

1854-58. **Pictet** et **Renevier**. — *Description de fossiles du terrain aptien de la Perte du Rhône.*

1855. **De Mortillet**. — *Les géologues de Chambéry.* Annecy, 1855.

1855. **G. de Mortillet**. — *Tableau des terrains de Savoie.* (Ass. florim. d'Annecy, 1855).

1856. **G. de Mortillet**. — *La Savoie avant l'homme.* (Id., décembre, 1855).

1858. **G. de Mortillet**. — *Géologie et Minéralogie de la Savoie.* Chambéry. (Ann. Chambre royale d'Agr. et de commerce de Chambéry).

1859. **Pillet**. — *Description géologique des environs d'Aix.* (Mém. Acad. de Savoie).

1860-61. **G. de Mortillet**. — *Notes géologiques sur la Savoie.* (Revue savoisienne).

1860. **G. de Mortillet**. — *Géologie du Semnoz.* (Association florimontane d'Annecy).

1862. **J. Fournet**. — *Aperçus relatifs à la carte géologique de la Savoie, etc., de M. A. Sismonda.* (B. S. G., 2^e série, t. XX, p. 68).

1862. — **A. Favre**. — *Mémoire sur les terrains liasique et keupérien de la Savoie.*

1860-64. **Lory**. — *Description géologique du Dauphiné.* (*Passim.*)

1864. **Ebray**. — *Stratigraphie du système oolithique inférieur du nord de la Savoie.* (B. S. G., 2^e série, t. XXI, p. 224).

1865. **Pillet**. — *Le terrain argovien aux environs de Chambéry.* (B. S. G., 2^e s., t. XXIII, p. 50).

1866. **Pillet**. — *Description géologique des environs de Chambéry.* (Imp. Puthod de Chambéry).

1868. **Chaper**. — *Sur le travail de M. Pictet. Etude provisoire des fossiles de la Porte-de-France, d'Aizy et de Lémenc.* (B. S. G., 2^e série, t. XXV, p. 811).

1868. **Hébert**. — *Observations sur le mémoire de M. Pictet intitulé : Etude provisoire des fossiles de la Porte-de-France, d'Aizy et de Lémenc.* (B. S. G., 2^e série, t. XXV, p, 824).

1869. **Lory**, **Pillet** et **Vallet**. — *Carte géologique du département de la Savoie.*

1869. **Tombeck**. — *Sur des fossiles néocomiens recueillis dans un terrain à aspect corallien à Saint-Claude, près Chambéry.* (B. S. G., 2^e série, t. XXVI, p. 540).

1871. **Pillet**. — *L'étage tithonique à Lémenc.* (Arch. sc. phys., et nat., t. XLII).

---

(1) Pour la faune de la Montagne des Voirons, consulter les mémoires de Favre, Pictet et de Loriol (Mat. pour la Pal. suisse et Mém. Soc. pal. suisse).

1871. **Gruner.** — *Sur les nodules phosphatés de la Perte du Rhône (Ain).* (B. S. G., 2e série, t. XXVIII, p. 62).

1872. **Ebray.** — *Sur les calcaires à Terebratula janitor de Talloires (Haute-Savoie).* (B. S. G., 2e série, t. XXIX, p. 137).

1872. **Lory.** — *Sur l'âge des calcaires de l'Echaillon.* (B. S. G., 2e série, t. XXIX p. 80).

1875. — *Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Genève.* Voir les notes de MM. **Didelot**, **E. Favre**, **Renevier**, pour les Voirons, le Salève et la Perte du Rhône.

1875. **Pillet** et **Fromentel.** — *Description géologique et paléontologique de la colline de Lémenc sur Chambéry.* (Imp. Châtelain, Chambéry).

1875. **Pillet.** — *Présentation de la description géologique et paléontologique de la colline de Lémenc.* (B. S. G., 3e série, t. III, p. 386).

1875. **Hébert.** — *Observations.* (Id.).

1875. **Pillet.** — *Note sur la constitution géologique de la colline de Lémenc.* (Id., p. 687).

1877. **Tournouër.** — *Sur la faune tongrienne des Déserts, près Chambéry (Savoie).* (B. S. G., 3e série, t. V, p. 333).

1878. **Choffat.** — *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien dans le Jura occidental et méridional.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs.)

1879. **Hollande.** — *Sur la limite des terrains jurassique et crétacé au sud de Chambéry.* (B. S. G., t. VIII).

1879. **Hollande.** — *Terrains du nord de Chambéry.* (B. S. G., 3e série, t. VIII, p. 212).

1879. **Pillet.** — *Les cailloux exotiques du bassin d'Aix.* (Revue savoisienne).

1880. **Hollande.** — *Les terrains jurassiques supérieurs et les terrains crétacés inférieurs aux environs de Chambéry.* (Imp. Carron. Chambéry).

1881. **Pillet.** — *Carte géologique articulée de la Savoie.* (B. S. G., 3e série, t. IX, p. 359).

1881. **Pillet.** — *Sur les couches à Aptychus de Lémenc.* (B. S. G., 3e série, t. IX, p. 361).

1881. **Hollande.** — *Lémenc et le Nivolet au nord de Chambéry.* (B. S. G., t. VII, p. 678).

1881. **Hollande.** — *Sur la limite des terrains jurassique et crétacé au sud de Chambéry.* (Id., 686).

1881. **Hollande.** — *La zone à Amm. tenuilobatus aux environs de Chambéry.* (Revue Soc. florimontane. Annecy).

1883. **Pillet.** — *Urgonien supérieur d'Aix-les-Bains.* (Mém. Ac. de Savoie, 1881, t. X).

1883. **Pillet.** — *Etude sur les terrains quaternaires de l'arrondissement de Chambéry.* (Mém. Ac. de Savoie, 1883).

1883. **Pillet.** — *Le Ptérocérien du mont du Chat.* (Revue Soc. florimontane, Annecy).

1884. — **Maillard.** — *Invertébrés du Purbeckien du Jura.* (Mém. de la Soc. pal. suisse, vol. XI, 1884).

1884. **Hollande.** — *Les ramifications du Jura en Savoie.* (Revue savois., 1884).

1885. **Hollande.** — *Excursion à la cluse de Chaille, aux Gruats et à la Combe.* (Revue Soc. florimontane d'Annecy).

Séance du 23 *Août* 1885.

PRÉSIDENCE DE M. MALLARD, *puis* DE M. BERTRAND

Les Membres de la Société se réunissent à 8 heures dans une des salles de la mairie de Champagnole, gracieusement mise à leur disposition.

M. le Maire souhaite la bienvenue aux Membres de la Société géologique de France.

M. Mallard, président de la Société, assisté de M. Mme Hovelacque, vice-secrétaire, représentant le Bureau annuel, déclare ouverte la session extraordinaire de 1885. Au nom de ses confrères il remercie M. le Maire de Champagnole de l'aimable accueil fait à la Société. Il invite ensuite les Membres présents à procéder à la constitution du Bureau pour la durée de la session.

M. Bertrand (Marcel), est nommé Président.

MM. Choffat (Paul) et Pillet (Louis), sont élus vice-présidents.

MM. Hollande et Bourgeat, sont désignés comme secrétaires.

Sur la proposition du Président, l'Assemblée nomme à l'unanimité, trésorier : MM. Riche et Révil.

M. Bertrand, en prenant place au fauteuil, remercie la Société de l'honneur qu'elle lui fait en l'appelant à la présidence, et la prie, dans un rôle si nouveau pour lui, d'excuser son insuffisance et son embarras. Heureusement pour lui, dit-il, il peut alléguer que la journée est très chargée, le temps réservé à la séance très limité, et que le devoir du Président est de parler de lui le moins possible. Il demande donc la permission de passer sans autre préambule à l'expédition de l'ordre du jour.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame Membres de la Société :

M. Roussel, professeur au collège de Foix (Ariège), présenté par MM. Lartet et Caralp ;

M. Jelski, conservateur des collections d'histoire naturelle, à Cracovie (Autriche-Hongrie), présenté par MM. Nicklès et Fallot.

Il annonce ensuite cinq nouvelles présentations.

Le Président soumet à la Réunion, le programme des excursions précédemment présenté au conseil de la Société. Ce programme, légèrement modifié, est fixé de la manière suivante :

Dimanche 23 aout. — Départ en voiture à 11 heures pour la Billaude. — *Coupe du Bathonien à l'Astartien* entre la Billaude et Châtelneuf (*couches de Birmensdorf, d'Effingen et du Geissberg, couches à Waldheimia Egena*). — Retour en voiture à Champagnole, avec visite de l'*îlot corallien de Pillemoine.* — Dîner et coucher à Champagnole.

Lundi 24 aout. — Départ en voiture à 7 heures. — *Glaciaire et Bathonien de la route de Syam.* — Route des Planches : *Ptérocérien fossilifère.* — Retour en voiture à Sirod ; *bord par pli-faille du bassin crétacé de Nozeroy.* — Déjeuner à Sirod. — *Coupe du bassin crétacé, de Sirod à la route de Champagnole à Nozeroy.* — Retour en voiture à Champagnole. — Séance à 8 heures. — Coucher à Champagnole.

Mardi 25 aout. — Départ en voiture à 5 heures 1/2. — Défilé et cluse de la Laime ; *Purbeck fossilifère ; coupe du Jurassique supérieur* (*Oolithe astartienne*) *et du Néocomien.* — Déjeuner à Saint-Laurent. — De Saint-Laurent à Morez par Château-des-Prés. — *Mollasse relevée de la Ferté.* — Coucher à Morez.

Mercredi 27 aout. — A Morez, *marnes du Bathonien inférieur et contact du Bathonien et de l'Oxfordien.* — Départ en voiture à 8 heures. — *Couches à Exogyra virgula et niveau corallien intercalé.* — *Valanginien compact et oolithique.* — Déjeuner à la Rixouse. — *Ravin de Valfin* ; voitures jusqu'à Saint-Claude. — Séance à 8 heures. — Coucher à Saint-Claude.

Jeudi 27 aout. — Départ à 6 1/2. — Course sur l'ancienne route de Gex ; *Bathonien supérieur et Oxfordien du Pontet.* — Déjeuner à Rochefort. — Dans l'après-midi, *Coupe de Montépile : couches à Ammonites polyplocus.* — Retour en voiture. — Dîner et coucher à Saint-Claude.

Vendredi 25 aout. — Départ en voiture à 5 heures 1/2. — De Saint-Claude à Molinges (vallée de la Bienne) et de Molinges à Viry. — Déjeuner à Viry. — De Viry à Oyonnax ; *gisement corallien d'Oyonnax.* — Chemin de fer jusqu'à Nantua. — Séance à 8 heures 1/2. — Coucher à Nantua.

Samedi 26 aout. — *Bathonien et Oxfordien* de la route d'Apremont. — Déjeuner à Nantua. — A midi, départ en chemin de fer pour Charrix. — *Purbeckien et couches coralligènes de Charrix, reposant sur l'Astartien de la route de Saint-Germain.* — Trajet en chemin de fer jusqu'à Bellegarde. — Coucher à Bellegarde.

Dimanche 30 aout. — Courses facultatives à la *Perte du Rhône, au Val de Fier* ou au *Grand Colombier.*

Lundi 31 aout. — Trajet en chemin de fer jusqu'à Belley. — Déjeuner à Belley. — Départ à 1 heure pour Yenne. — *Couches à Terebratula moravica.* — Cluse de Pierre-Châtel. — Retour en voiture à Belley. — Coucher à Belley.

Mardi 1er septembre. — Départ à 7 heures en voiture pour Saint-Germain-des-Paroisses. — *Calcaire en plaquettes du Virgulien.* — *Gisement du lac d'Armaille.* — Déjeuner à Belley. — Dans l'après-midi, séance de clôture.

Le Président rappelle alors que M. Parandier, inspecteur général des ponts-et-chaussées en retraite, un des doyens de la Société géologique et de la géologie jurassienne, est venu d'Arbois assister à la première séance de la session, et souhaiter la bienvenue à la Société dans le département du Jura. Il l'invite à prendre place au bureau.

M. **Parandier** s'exprime dans les termes suivants :

« J'ai voulu me rendre à cette réunion pour échanger cordiale- » ment quelques bonnes poignées de main avec mes anciens con- » frères en géologie, en même temps que pour faire connaissance » avec les jeunes et encourager vivement ces derniers à poursuivre » avec zèle, sous la direction de leurs excellents guides et maîtres, » cette étude si intéressante et si attrayante de la géologie, de cette » science si utile à l'agriculture, à l'industrie, aux beaux-arts, aux » travaux publics et, en général, à tout ce qui se rattache au travail » du sol, aux fouilles et recherches qu'on peut avoir à y faire, en un » mot, à son exploitation utilitaire quelle qu'elle soit. Elle est utile » aussi à l'étude de l'existence préhistorique de l'espèce humaine, à » l'archéologie, à l'ethnographie et de plus encore, comme je crois » l'avoir bien démontré, au perfectionnement de la défense des » places fortes et des passages défensifs de nos frontières.

» A l'œuvre donc, chers anciens et jeunes confrères, marchez, » gravissez les escarpements abrupts de nos belles montagnes, » observez, étudiez avec l'intime et ferme conviction qu'en dehors » de l'attrait que vous offrent vos explorations et vos études scien- » tifiques dans le vaste champ qui leur est ouvert, leurs résultats » apporteront un concours précieux aux progrès du travail et du » bien-être de l'homme sur cette terre. »

Après cette allocution, M. Parandier dit qu'il tient à rappeler les noms des deux premiers géologues des monts Jura, Charbaud et Duhamel, ingénieurs des Mines. Un mémoire du premier sur la géologie des environs de Lons-le-Saulnier, a été inseré dans les *Annales des Mines* de 1822. Le second, en résidence à Chaumont depuis 1832, a été l'auteur principal de la Carte géologique de la Haute-Marne qui a été terminée par Élie de Beaumont et de Chancourtois ; il n'a laissé, sur le Jura, que quelques notes et lettres et une notice inédite intéressante sur les sondages de Beurre et de Montmorot ; mais il a été, dit M. Parandier, mon maître de 1829 à 1832, en m'indiquant les noms des roches et fossiles corrélatifs des coupes que je recueillais dans mes courses et tournées et que je lui soumettais en rentrant à notre domicile commun.

Les autres premiers géologues jurassiens sont les Membres de la Société géologique des monts Jura et du Doubs, présents à la réunion de cette Société, le 1er octobre 1835, à Besançon.

M. Parandier offre aux Membres présents, un compte rendu sommaire de cette réunion, publié le 10 octobre 1835, dans un journal Bisontin.

M. Parandier dit ensuite qu'il a cherché et trouvé dans ses anciens papiers d'études géologiques, quelques communications à faire à cette première réunion de notre Société dans le département du Jura ; ce sont les suivantes :

1° Sur les couches successives qui composent le passage entre les dernières assises du calcaire compact supérieur à Nérinées, de l'étage oxfordien-corallien, et la base des marnes astartiennes. Ce passage lui ayant paru présenter à Besançon et dans le bassin de la Seine des caractères minéralogiques et paléontologiques sensiblement différents de ceux de l'Oxfordien-corallien inférieur et du double étage des marnes astartiennes supérieures, il a supposé que ce groupe a pu prendre ailleurs que sur les points où il l'a étudié, plus de développement que les 12^{m} 80 d'épaisseur qu'il présente à Besançon. Il en dépose et remet le profil détaillé à M. le Président ;

2° Sur un groupe qu'il considère comme *un étage jurassique distinct*, intercalé entre les calcaires supérieurs de l'étage ptérocérien et les premières minces assises inférieures de marnes et lumachelles kimméridgiennes. Cet étage avec sa couche inférieure de marnes à *Exogyra virgula*, *E. bruntrutana*, est plus clairement distinct dans le bassin de la Seine (à Bovée, etc...) que dans le Doubs ; cette assise marneuse n'y a pas été comprimée et amincie comme à Besançon, elle est dans les deux régions subordonnée à de puissantes assises de calcaires compactes qui la séparent des assises marneuses inférieures kimméridgiennes ;

3° Sur la corrélation parfaite qui existe entre la série des étages des environs de Besançon et des chaînes plus élevées du département du Doubs, et cette même série dans le bassin de la Seine, comme le démontre la comparaison des coupes générales dans le Doubs avec celle de son mémoire de 1839 publié dans les *Annales des Ponts-et-Chaussées* de 1840 (1er sem., p. 70-127).

Enfin, il met sous les yeux de la Société : 1° une plaque dolomitique des marnes irisées, recueillie dans les environs d'Arbois, sur laquelle se trouvent des empreintes de pattes de reptiles ou d'oiseau d'espèce inconnue ; 2° une tête et une mâchoire de crocodile ou mieux de *Téléosaure* trouvées il y a fort longtemps, incrustées entre deux couches du Forest-marble ou Bathonien moyen des carrières de Picarreau, près Poligny, au pied sud-ouest de la côte de l'Heute.

M. Parandier exprime en terminant le regret que le point de départ des excursions n'ait pas été fixé à Arbois, où il indique la série des excursions intéressantes et variées pour lesquelles il se serait offert de guider la Société. Il aurait de plus pu lui montrer, outre ses propres collections, les cartes, tableaux et paysages géologiques, que le savant frère Ogérien lui a remis la veille de son départ pour les États-Unis, où il est mort, et qui, relatifs à tout le Jura, le sont spécialement à la haute région où la Société va s'engager. Il exprime l'espoir qu'elle reviendra une autre année visiter les cantons de la lisière du Jura, entre Lons-le-Saulnier et Salins.

Le Président remercie M. Parandier d'être venu affirmer la solidarité des études anciennes avec celles du présent. C'est, dit-il, M. Parandier qui, le premier, a su reconnaître les subdivisions du Jurassique supérieur dans les environs de Besançon, avec une précision que nous sommes encore loin d'atteindre dans le haut Jura ; dans une série de notes, de coupes et de cartes, malheureusement restées en partie inédites, mais généreusement communiquées à tous ceux qui sont venus après lui, il a fait pour la région de Besançon ce que Thurmann a fait pour celle de Porrentruy ; il vient représenter parmi nous tout un passé de géologues illustres, auxquels c'est un grand honneur pour moi d'avoir à rendre hommage en votre nom, et sous le patronage duquel la Société sera certainement heureuse de voir placer le début de sa session.

M. **Abel Girardot**, professeur au lycée de Lons-le-Saunier, offre aux Membres de la Société géologique de France, au nom de la Société d'Émulation du Jura et au sien, un certain nombre de brochures présentant le résumé d'une publication, actuellement en cours de publication, sur des *Recherches géologiques dans les environs de Châtelneuf* (Jura).

Le Président remercie M. Abel Girardot. La Société d'Émulation du Jura, dit-il, a délégué trois de ses membres, parmi lesquels son président, M. Rousseau, pour prendre part à nos excursions; elle a fait tirer spécialement pour nous la brochure qui vient de vous être offerte, et qui sera pour vous un guide précieux dans notre excursion d'aujourd'hui; mais elle n'avait pas attendu cette occasion pour montrer l'intérêt qu'elle prend aux questions géologiques. Elle a, depuis deux ans, inauguré dans la plaine de Doucier une série de mesures précises, pour vérifier l'existence de mouvements lents du sol, dont les habitants de plusieurs villages croient pouvoir affirmer la réalité. C'est là une heureuse initiative, dont je n'ai pas besoin de vous signaler l'intérêt. Je souhaite la bienvenue à nos confrères de Lons-le-Saunier, et je les prie d'être, auprès de la Société d'Émulation du Jura, les interprètes de nos remerciements.

M. **Choffat** expose brièvement la coupe de l'Oxfordien et du Jurassique supérieur dans les environs de Besançon, coupe bien connue et bien étudiée, qui servira de point de départ et de terme de comparaison. Il met en parallèle celle que l'on doit visiter dans la journée à Châtelneuf, et résume les principaux changements de faciès que la Société sera appelée à étudier pendant la session, en insistant surtout sur les différents niveaux de Spongiaires et de Polypiers.

La séance est levée à 10 heures.

Nous croyons utile d'insérer ici le compte rendu des excursions préliminaires faites par quelques membres aux environs de Besançon et d'Andelot, dans le but d'étudier le faciès franc-comtois du Jurassique supérieur.

*Compte rendu de l'*excursion *du* 21 *août aux* environs de Besançon,

par le Dr Albert Girardot.

Quelques membres de la Société, désirant observer le faciès franc-comtois du Jurassique supérieur, avant la Réunion extraordinaire de Champagnole, se rendirent à Besançon le 21 août dernier (1).

---

(1) MM. Bertrand, Choffat, Collot, Daval, Girardot (Dr), Hollande, Hovelacque, Janet (Charles), Janet (Léon), Le Mesle, de Sarran d'Allard et Wohlgemuth, membres de la Société, assistèrent à cette excursion. MM. Boyer (Georges), percepteur, Henry, professeur au lycée, Mayer, étudiant à Stuttgart, Rossigneux, chef d'escadron d'artillerie, Schoendoerffer, ingénieur des ponts et chaussées et Trouillet, capitaine du génie, étrangers à la Société, y prirent également part.

On partit de la gare de la Viotte vers sept heures pour se rendre aux carrières de Palente, situées à 4 kilomètres au nord-est de Besançon, au point de bifurcation de la route de Marchaux et de celle de Laissey. Ces carrières sont creusées dans le Bathonien supérieur; elles laissent voir à découvert les bancs les plus élevés du Forest-marble et de la Dalle nacrée.

Le Forest-marble est constitué par des calcaires compacts, nucléés, marqués de taches roses ou bleues; il supporte immédiatement la Dalle nacrée sans interposition de marnes, comme cela se voit, à 5 kilomètres au sud-ouest de ce point, dans les fossés du fort de Champ-Forgeron. En cet endroit, ces deux assises sont séparées, par une couche, de 3 à 4 mètres de puissance, d'une marne jaune très fossilifère, que M. Choffat, puis M. Henry ont observée et étudiée antérieurement; tous deux font remarquer son absence totale à Palente.

La Dalle nacrée est formée de calcaires grisâtres oolithiques, d'une épaisseur totale de 4 à 5 mètres; elle est beaucoup plus oolithique ici qu'elle ne l'est habituellement et diffère en cela de la Dalle nacrée du Jura bernois. M. Choffat considère cette assise comme représentant la zone à *Ammonites macrocephalus*, dont elle serait le faciès franc-comtois; M. Bertrand pense que *sa partie supérieure* correspond *seule* au niveau à *Amm. macrocephalus*.

A 50 mètres environ, à l'ouest de cette carrière, en revenant vers Besançon, une tranchée de la route permet d'observer les formations qui surmontent la Dalle nacrée. La zone à *Ammonites anceps* y était autrefois très visible, elle avait 1 mètre d'épaisseur et on put y recueillir alors les fossiles caractéristiques de ce niveau. Elle est aujourd'hui recouverte par la végétation, mais la zone à *Ammonites athleta* est plus accessible aux investigations : elle est constituée par des marnes grises, dures ou tendres de $1^{m}50$ à 2 mètres de puissance, au milieu desquelles on a récolté en quelques instants :

Belemnites clucyensis, May.,
— *latesulcatus*, d'Orb.,
Ammonites Lamberti, Sow.,
— *punctatus*, Stahl.,
— *sulciferus*, Opp.,
Ammonites aff. Jason, Rein.,
Aptychus berno-jurensis, Th.,
Terebratula dorsoplicata, Suess,
Waldheimia subrugata, Desh.,

M. Rollier a trouvé antérieurement dans cette couche *Ammonites bicostatus*, Stahl.

Au sortir de cette tranchée, nous nous dirigeons vers la colline qui supporte le fort de Palente, ce qui nous permet de voir l'Oxfordien entièrement à découvert. A la base de la colline, une exploitation montre les marnes bleues à *Ammonites Renggeri*, primitivement feuilletées, mais devenant rapidement terreuses au contact de l'air, on y rencontre de nombreux fossiles et parmi eux :

Ammonites Renggeri, Opp.,	*Ammonites cordatus*, Sow.,
— *Mariæ*, d'Orb.,	*Waldheimia impressa*, Bronn,

et beaucoup d'autres Ammonites pyriteuses, que leur petite taille ne permet pas de déterminer avec exactitude.

En suivant le chemin du fort on observe, un peu plus haut, le passage des assises à *Amm. Renggeri*, aux marno-calcaires à *Pholadomya exaltata*.

Les marnes alternent d'abord avec des calcaires marneux en bancs massifs ou découpés en fragments arrondis, que les géologues du Jura désignent sous le nom de *sphérites*. Ces bancs sont d'abord largement séparés par des couches de marne feuilletée, se rapprochent ensuite davantage; leur teinte bleue primitive passe au jaune clair puis au jaune roux; ils se chargent de plus en plus de silice; les fossiles pyriteux sont peu à peu remplacés par des fossiles calcaires en même temps que la faune se modifie.

Sur les bancs des marno-calcaires jaune roux, on voit reposer, vers le sommet de la colline, une roche de même couleur, mais désagrégée et terreuse, renfermant des fragments compacts et de nombreux nodules plus ou moins siliceux, que Thirria a désignés sous le nom de *chailles*; quelques-uns présentent une cavité centrale remplie de silice pulvérulente (*chailles géodiques*). C'est cet aspect qu'offre la zone à *Pholadomya exaltata* tout autour du fort; il est dû, selon l'opinion de M. Bertrand, à l'action des agents atmosphériques sur la roche qui constitue cette couche, car, dans une carrière fraîchement ouverte, les marno-calcaires forment des bancs massifs au milieu desquels les *chailles* sont noyées.

Le gisement, autrefois si riche, de Palente est aujourd'hui presque épuisé, en raison des visites fréquentes qu'y font les enfants des écoles; cependant nous avons pu y recueillir encore :

Pholadomya exaltata, Ag.,	*Rhynchonella Thurmanni*, Voltz.,
— *lineata*, Goldf.,	*Collyrites bicordata*, Lesk.,
Terebratula dorsoplicata, Suess.,	*Millericrinus*,
Waldheimia Parandieri, Stahl.,	*Serpula Thirriai*, Stahl.

M. Choffat a publié en 1878 une coupe de toute la partie supérieure de la colline de Palente; nous croyons utile de la reproduire ici :

Coupe de la marnière de Palente au sommet de la colline.

5. Chailles géodiques (fossés du fort), *Terebratula Galliennei*, *Waldheimia Parandieri*, *Rhynchonella Thurmanni*, *Collyrites bicordata*.

4. Calcaire marneux avec quelques fossiles calcaires.
3. Bancs de marno-calcaires, jaunes, empâtant des *sphérites compacts* et des *chailles géodiques* remplies de silice pulvérulente et contenant beaucoup de fossiles : *Belemnites hastatus, pressulus; Ammonites cordatus, planulatus, Astarte percrassa; Opis fragilis, Arca concinna; Pecten subfibrosus; Ostrea* sp. ind.; *spiralis; Terebratula Galliennei; Rhynchonella Thurmanni; Collyrites bicordata; Serpula gordialis, Thirriai,*
2. Marnes grises avec bancs de sphérites, fossiles calcaires ou pyriteux : *Belemnites pressulus; Ammonites cordatus, oculatus; Turbo Meriani; Pholadomya lineata; Pleurom. varians; Ostrea percrassa; Arca concinna; Pentacrinites pentagonalis.*
1. Marnes à *Ammonites Renggeri.*

En quittant les environs du fort, nous traversons le bois de Chalezeule et gagnons, sous la conduite de M. Henry, une carrière ouverte dans le Glypticien, près du château de Clemtigney; la roche qui le forme est un calcaire marneux grisâtre, tendre, avec quelques minces lits de marne subordonnés aux marno-calcaires. Ses fossiles sont siliceux; on a trouvé dans cette carrière :

Lima,
Pecten.

Terebratula se rapprochant beaucoup de *T. Galliennei*, mais à petite valve moins bombée; les exemplaires courts sont relativement rares, les autres plus allongés ont été souvent désignés sous le nom de *T. insignis.*

Glypticus hieroglyphicus, Ag.,
Hemicidaris crenularis, Ag.,
Cidaris florigemma, Philips.,
Cidaris Blumenbachi, Ag.,
Polypiers.
Spongiaires (calci-spongiaires).

Avant de rentrer à Besançon pour le déjeuner, nous jetons un coup d'œil sur les *groisières* des Vareilles, au sud du château de Clemtigney. On appelle *groise*, dans le département du Doubs, un genre d'éboulis composé d'éléments calcaires de petites dimensions, souvent mélangés d'une argile terreuse et grasse qui les empâte. C'est un produit de la désagrégation des roches sous l'influence des agents atmosphériques, qui se rencontre ordinairement au pied des abruptes jurassiques, et on nomme *groisières* les carrières ouvertes pour son exploitation comme ballast. La formation en pleine activité, en bien des lieux, a cessé aux Vareilles; l'éboulis a recouvert complètement la roche qui lui a donné naissance, et cela depuis longtemps sans doute, car des sépultures gauloises, creusées à une faible profondeur dans la *groise*, ne paraissent pas avoir été recouvertes par de nouveaux apports.

Nous visitons encore au même lieu une carrière, dans le Corallien inférieur, où se trouvent en abondance les radioles des *Rhabdocidaris clavator* et *Cidaris florigemma.*

L'excursion de l'après-midi est dirigée vers la route de Morre et la ligne du chemin de fer de Morteau, pour observer le Jurassique supérieur.

Nous quittons Besançon à deux heures, en sortant par la porte Rivotte, et nous gagnons la porte Taillée. Entre les deux se développe le beau ploiement de la citadelle ; l'Oolithe inférieure forme une voûte sur laquelle est bâtie la forteresse ; toutes les couches supérieures à ce niveau ont été enlevées au-dessus et à l'ouest de la voûte, mais à l'est, toute la série se retrouve appuyée contre elle, et se montre à découvert dans la coupe classique de la route de Morre.

La porte Taillée est creusée dans le Bathonien supérieur dont les couches sont redressées à 60° environ ; au-dessus de lui, le Callovien et l'Oxfordien sont peu visibles jusqu'à la couche à *Pholadomya exaltata*, mais à partir de cet horizon, la succession se poursuit nette et facilement observable jusqu'au Portlandien inclusivement. Elle est formée d'assises de calcaire compact et dur et d'assises de marne tendre intercalées entre les couches compactes et sur lesquelles celles-ci ont glissé ; en sorte que l'inclinaison des strates qui est de 60° pour le Bathonien, n'est plus que de 55° pour le Corallien, de 40° pour l'Astartien et de 20° pour le Portlandien. Ce glissement a eu pour conséquence un tassement des marnes qui rend bien difficile l'appréciation exacte de leur puissance.

Le Callovien n'est pas visible sur le bord de la route, ni dans la tranchée du chemin de fer, mais en montant jusqu'à la combe du Pont-du-Secours, on peut sinon le voir en place, — car on a enlevé lors des derniers travaux de fortification, tout ce qui recouvrait la dalle nacrée, — mais constater l'existence de la zone à *Ammonites athleta* dans des glissements qui se sont produits en cet endroit ; l'*Ammon. athleta* a même été rencontré sur ce point et M. Rollier y a trouvé antérieurement *Ammonites Jason* et *Am. bicostatus*, fossiles caractéristiques de ce niveau.

La zone à *Ammonites Renggeri* est presque entièrement recouverte par la végétation.

La zone à *Pholadomya exaltata* est formée de calcaire marneux jaune roux avec nodules siliceux, sans apparence de stratification ; elle a 12 à 15 mètres.

Au-dessus d'elles, des marno-calcaires grisâtres ou bleus représentent le Glypticien ; ils sont ici moins marneux qu'à Clemtigney, mais bien reconnaissables néanmoins ; leur faune est aussi moins riche, on y observe cependant de gros Trichites, des fragments d'*A*-

piocrinus et de Polypiers ; ils ont de 10 à 11 mètres d'épaisseur.

Sur cette couche reposent des calcaires oolithiques jaunâtres d'abord, puis blancs crayeux, enfin des calcaires compacts. Cet ensemble constitue le Rauracien ; il a 50 mètres de puissance, le chemin de fer le traverse en tunnel, mais il est bien visible sur la route nationale.

L'Astartien est formé de trois masses ; l'une inférieure peu puissante (9 mètres), que l'on peut considérer comme représentant les calcaires à Astartes de la Haute-Saône et du pays de Montbéliard, une moyenne marneuse (Astartien marneux), une supérieure calcaire (Astartien compact).

La masse moyenne (39 mètres), présente à sa base des bancs de calcaire gréseux rougeâtres séparés par des lits de marne grise, et des marnes bleues à son sommet. Les fossiles sont nombreux à la partie inférieure ; certaines plaquettes de calcaire sont couvertes de petites Astartes, d'*Anomia* et de *Scalaria* caractéristiques de ce niveau ; on y a trouvé aussi :

Natica pulligera.
Mytilus subæquiplicatus, Goldf.

L'Astartien compact est une masse puissante (45 mètres) de calcaires blancs ou rosés, sans facies coralligène proprement dit, mais avec des bancs crayeux situés vers la partie moyenne. Nous n'y avons observé aucun fossile, mais M. Contejean a signalé antérieurement dans cette couche :

Pholadomya Protei, Ag.
Lavignon rugosa, Roem.
Mytilus plicatus, Sow.
Ostrea bruntrutana, Th.
Terebratula subsella, Leym.

Le Ptérocérien qui vient ensuite est aussi formé d'une assise marneuse et d'une assise calcaire. La première représentée par 7 à 8 mètres de marne grise, devenant jaune par altération, est très riche en fossiles ; nous y avons recueilli :

Pteroceras Oceani, Brong.
Rostellaria Wagneri, Th.
Natica hemispherica, d'Orb.
D'autres natices.
Pholadomya Protei, Ag.
Homomya hortulana, Ag.
Trichites Saussurei, Th.
Mytilus jurensis, Mor.
— *subœquiplicatus*, Goldf.
Ostrea bruntrutana, Th.
Terebratula subsella, Leym.

La deuxième (23 mètres), est entièrement calcaire, avec un banc crayeux vers le milieu de la masse.

Au-dessus apparaît la première couche virgulienne, mince lit de marne grise (0^{m} 60 centim. à 1^{m}), renfermant quelques *Exogyra vir-*

gula, Defr., de petite taille, mais bien caractérisées et *Pholadomya multicostata*, Ag.

La deuxième zone virgulienne est calcaire (9 mètres). Elle est surmontée de lits alternatifs de marno-calcaire compact et de marne feuilletée (18 mètres), avec lumachelles d'*Exogyra virgula;* nous y avons rencontré aussi un *Arcomya* et *Terebratula subsella.*

Ces marnes supportent une série puissante (70 mètres) de calcaires en bancs épais, dans laquelle on peut distinguer : à la base, des calcaires épivirguliens blancs tendres un peu marneux (10 mètres environ), puis des calcaires et des dolomies de teinte jaune et grise. Cette dernière assise représente le Portlandien, elle est pauvre en fossiles ; on a pu cependant y recueillir : une Nérinée, une Cyrène, une Pinne et un bivalve engagé dans la roche paraissant être une Trigonie.

Ces couches inclinées d'abord à 20°, puis de moins en moins, deviennent presque horizontales au voisinage de la faille de Trois-Châtels.

La faille court à mi-côte en ce point, mettant en contact le Portlandien qui forme sa lèvre occidentale avec l'Astartien qui constitue sa lèvre orientale ; elle donne lieu en son voisinage immédiat à des plissements et des contournements de couches, que M. Bertrand nous fait remarquer.

Les dernières assises du Portlandien, étant situées à mi-côte au contact de la faille, ne peuvent être observées directement.

Avant de rentrer à Besançon, nous montons au Pont-du-Secours, pour voir des cailloux roulés, de provenance vosgienne, que M. Georges Boyer a récemment découverts en cet endroit. Ces cailloux ont été trouvés dans une fente de rocher, à 100 mètres au-dessus du Doubs (altitude 330^{m}) ; ils consistent en quartzites et porphyres mélangés à des chailles et à des calcaires avec fossiles jurassiques également arrondis et roulés ; ils ont sans doute la même origine et la même provenance que les dépôts puissants du Jura bernois et des environs de Montbéliard ; ils paraissent remaniés, mais n'en constituent pas moins une indication importante pour relier ces derniers à ceux de la forêt de Chaux.

Ajoutons que M. Boyer en a rencontré de semblables au bois Sur-le-Mont, entre Auxon-Dessus et Miserey, au nord-ouest de Besançon.

Rentrés en ville vers six heures, nous terminons la journée par une visite aux collections du musée d'histoire naturelle de la Faculté des sciences, mais l'heure avancée ne nous permit pas de tenir séance dans une salle de la Faculté que M. le Recteur avait mis gracieusement à notre disposition.

*Compte rendu de l'*excursion *du 22 août à* Andelot-en-Montagne (1),

Par M. **Paul Choffat**.

De la station d'Andelot-en-Montagne, la Société se dirigea vers l'est en suivant la voie de Pontarlier. La première tranchée montre des calcaires minces avec lits de marnes contenant la faune des couches de Champ-Forgeron. Parmi les fossiles recueillis, nous avons remarqué : *Avicula echinata*, *Ostrea costata*, *Terebratula intermedia* (beaucoup moins développé qu'à Champ-Forgeron), *Waldheimia obovata* (avec quelques exemplaires se rapprochant beaucoup de *W. digona*), *Anabacia orbulites*.

La deuxième tranchée est ouverte dans la Dalle nacrée et montre à sa partie supérieure, un recouvrement morainique à matériaux uniquement jurassiens, ce qui est assez curieux, car la colline, immédiatement à l'est de Lemuy, présente de nombreux cailloux alpins, quoiqu'elle n'en soit éloignée que de 5 kilomètres.

Le but de l'excursion était l'examen d'un ravin aboutissant à la voie ferrée à peu près au nord de Supt. Les couches à *Ammonites Renggeri* et à *Pholadomya exaltata*, n'y sont plus aussi bien découvertes que lorsque j'en ai publié la coupe (2). Les couches à *Ammonites Renggeri* y sont maintenant complètement recouvertes par la végétation, mais la Société a pu constater leur présence sur la voie avant d'arriver à la tranchée.

Un certain nombre de fossiles ont été recueillis dans les couches à *Pholadomya exaltata ;* je citerai *Ammonites cordatus* type, *A. cordatus* var. (3), *A. sp.* voisin de *lalandeanus* et *Pholadomya lineata*.

Dans les couches de Birmensdorf, j'ai remarqué parmi les fossiles recueillis : *Ammonites alternans*, *A. canaliculatus*, *A. hispidus*, *A. Œgir*, *A. Martelli*, *Terebratula bisuffarcinata*, *Megerlea orbis*, *Balanocrinus subteres*, *Eugeniacrinus sp.*, *Rhabdocidaris cfr. maxima*, *Cidaris coronata*. La récolte fut surtout abondante en *spongiaires étalés* d'une conservation parfaite et d'un diamètre atteignant 30 centimètres.

Dans la tranchée contiguë au ravin, on remarqua la base des couches d'Effingen qui, dans cette localité, ne sont pas marneuses comme à la Billoude, mais sont formées par des marno-calcaires qui les rapprochent des *calcaires hydrauliques* du canton de Neufchâtel.

---

(1) Ont pris part aux courses du 22 août : Membres de la Société : MM. CHOFFAT, COLLOT, DAVAL, GIRARDOT (D^r), HOLLANDE, HOVELACQUE, JANET-DUPONT (CHARLES), JANET (LÉON), LE MESLE, MARION (EUGÈNE), SARRAN D'ALLARD, WOHLGEMUTH.

Étrangers : MM. DUBOIS (M.), GIRARDOT (ABEL), professeur à Lons-le-Saunier ; COTTEZ, instituteur à Salins.

(2) Callovien et Oxfordien, p. 102.

(3) Idem, p. 114.

L'heure avancée ne nous ayant pas permis de pousser jusqu'à la tranchée suivante où nous aurions rencontré la même zone avec quelques fossiles, nous revînmes à la gare d'Andelot pour y déjeuner et procéder ensuite à la deuxième partie de la journée.

Excursion *à la* **chaîne** *de l'***Euthe** (1),

Par M. **Paul Choffat.**

En jetant les yeux sur une carte du département du Jura, on est fort surpris de voir une chaîne de montagnes s'élever sur le premier plateau qu'elle parcourt dans toute sa longueur. L'étonnement augmente en consultant une carte géologique, soit la feuille de Lons-le-Saunier, soit la petite carte du frère Ogérien, car on voit que cette chaîne correspond à une ligne étroite d'Oxfordien, tandis que le plateau au milieu duquel elle est située, est formé par le Dogger.

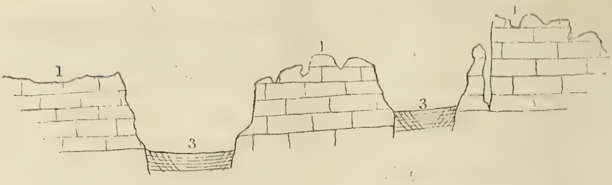
Des accidents analogues ont été découverts par notre savant collègue M. Bertrand en faisant le relevé de la carte de Lons-le-Saunier; ils présentent un intérêt théorique tout aussi grand, ou peut-être plus grand que celui que fait naître la chaîne de l'Euthe, mais ils sont loin d'être aussi visibles au premier coup d'œil.

La chaîne de l'Euthe est formée par deux séries de collines encaissant une vallée d'effondrement d'une largeur moyenne de 100 à 200 mètres, et d'une longueur minimum de 50 kilomètres. Elle forme une ligne presque droite depuis le bois de l'Aigle à l'ouest d'Arc-sous-Montenot, jusqu'à Binans à l'est de Publy. Cette première partie, d'une longueur de 40 kilomètres, est dirigée S. 35 O. ; de là, elle s'infléchit vers le sud, mais je ne l'ai pas suivie dans cette nouvelle direction. Le matin, en se rendant à Andelot par chemin de fer, la Société avait traversé cette chaîne, et les personnes ayant l'avantage de se trouver en wagon auprès de M. Bertrand, avaient pu constater la présence de l'Oxfordien dans les tranchées de la voie. L'après-midi nous l'avons visitée sur deux points, Valempoulières et Montrond.

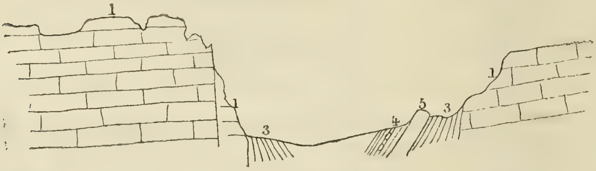
Dans ces deux localités, nous avons vu le Bathonien en couches horizontales formant deux collines parallèles, séparées par une

---

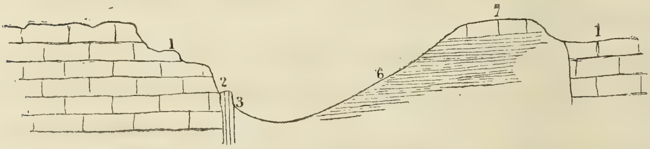
(1) Dans la carte de l'état-major, on lit tantôt *Leutte*, tantôt l'*Euthe* ; Étallon écrit l'*Heute* ; Ogérien emploie tantôt l'*Heute*, tantôt l'*Euthe*. Je ne sais pas quelle est la véritable orthographe de ce nom.



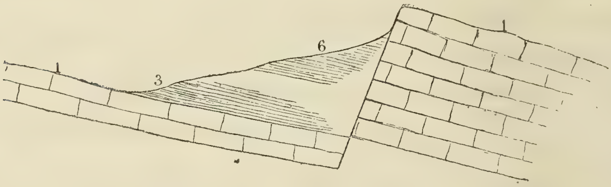
1. Entre Abergement les Thesy et Lemuy.



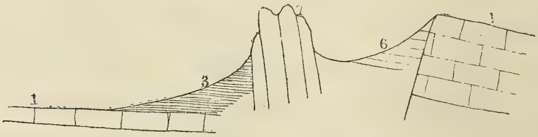
2. Au nord de Valempoulières.



3. Montrond.



4. Au sud de Les Faisses



5. Au sud du précédent.

EXPLICATION DES CHIFFRES EMPLOYÉS DANS LES FIGURES

1. Bathonien.
2. Callovien.
3. Couches à *Ammonites Renggeri.*
4. Couches à *Pholadomya exaltata;*
5. Couches de Birmensdorf.
6. Couches d'Effingen et du Geissberg.
7. Rauracien.

dépression oxfordienne. Les flancs qui bordent cette dépression sont coupés plus ou moins abruptement; généralement le flanc nord-ouest est beaucoup plus élevé que le flanc sud-est; leur surface est polie, et on observe des fentes parallèles qui, au premier abord, font croire à une stratification verticale. En nous élevant sur la colline, nous avons pu constater dans les deux points que la stratification est bien horizontale.

Les strates qui remplissent cette dépression sont fortement inclinées, parfois presque verticales auprès des flancs, tandis qu'elles sont presque horizontales sur toute la partie médiane.

La Société n'a pu constater le Callovien qu'à Montrond contre le flanc nord-ouest; sur les autres points, nous avons vu les couches à *Ammonites Renggeri*, les sphérites à *Pholadomya exaltata*, les couches de Birmensdorf et celles d'Effingen. Le peu de temps dont nous disposions ne nous a pas permis de constater la présence du Rauracien à Montrond, mais nous sommes renseignés sur ce point par la carte de M. Bertrand.

Quoique la Société n'ait visité que les deux points précités, on a bien voulu m'engager à ajouter quelques autres profils afin de mieux rendre la physionomie de la chaîne. Je ferai remarquer que j'ai dessiné ces croquis il y a une dizaine d'années, comme simples notes de voyage; je les donne tels que je les ai faits, sans essayer de les mettre à l'échelle.

Le manque d'échelle dans ces figures ne fait pas ressortir que les deux failles qui limitent la dépression oxfordienne, sont loin d'être deux lignes parallèles, mais qu'elles s'écartent parfois pour se rapprocher ensuite, ce qui les amène à se rejoindre, comme l'a indiqué M. Bertrand au sud de Montrond.

L'hypothèse que fait naître l'examen de ces figures est qu'il s'est formé une crevasse dans les calcaires bathoniens lorsqu'ils étaient encore recouverts par l'Oxfordien et en partie par le Corallien, que les deux bords de la crevasse se sont écartés et que les terrains supérieurs sont tombés à l'intérieur, parfois régulièrement, en affectant la forme d'un fond de bateau, tandis que dans d'autres cas, il y a eu dérangement des strates. Dans la fig. 2, les couches de Birmensdorf paraissent être entre les couches à *Ammonites Renggeri* et les couches à *Pholadomya exaltata*, tandis que la succession est normale à 100 pas plus au sud.

La fig. 5 nous présente un cas encore plus curieux, celui d'un lambeau rauracien dressé verticalement sur les strates oxfordiennes à peu près horizontales. C'est ce même lambeau qui, un peu plus au sud, supporte les ruines du château de Mirebel.

En terminant, mentionnons qu'à notre passage à Valempoulières, nous fûmes accueillis par M. Tissot, commandant en retraite, qui voulut bien nous faire les honneurs de sa maison.

Séance du 24 *Août* 1885.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

La séance est ouverte à six heures et demie du soir dans une des salles de la mairie de Champagnole.

M. **Hollande**, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la précédente séance, dont la rédaction est adoptée.

M. **Pomel** offre à la Société géologique le premier numéro du *Bulletin de l'École supérieure des sciences d'Alger,* comprenant une partie de son rapport sur une mission en Tunisie en 1877. Cette partie donne la géologie de toute la région orientale maritime de la Régence, jusqu'au delà de Gabès. Cette région est surtout remarquable par le développement des formations quaternaires, en relation dans le nord avec la Craie moyenne et le Tertiaire pliocène et dans le sud avec la Craie supérieure.

Les ressources sur lesquelles on avait compté pour cette publication faisant défaut, il est probable qu'elle ne sera pas continuée. On y suppléera par une autre, qui sera plus exclusivement géologique, puisqu'elle sera consacrée aux travaux des géologues chargés de dresser la carte géologique de l'Algérie.

M. **Pomel** présente à la Société la première épreuve de la *Carte géologique des environs d'Alger*, dressée par M. Delage, professeur chargé du cours complémentaire de minéralogie à l'École des Sciences, sur un levé au 1/20,000^{e} et sous la direction de MM. Pouyanne et Pomel. La structure de cette région est assez simple. Le terrain cristallophyllien, gneiss et schistes micacés, en forme le noyau principal avec quelques intercalations de cipolins. Toute la série des formations, depuis le terrain paléozoïque jusqu'à l'Éocène inclus, manque, et c'est le Miocène qui commence la demi-ceinture stratifiée du massif.

Les premières couches sont des grès et poudingues à Clypéastres de l'horizon auquel j'ai donné le nom de Carténien (peut-être le Bormidien de Pareto) et dans lequel j'ai signalé et décrit une faune remarquable de Spongiaires dans une station voisine de Cherchel.

Le terrain helvétien proprement dit manque également sur ce point, quoiqu'il existe très développé dans l'Atlas (couches à *Mélobésies* et à *Clypéastres* et couches à *Ostrea crassissima* qui les surmontent). Ce sont les marnes sahéliennes qui se superposent aux grès carténiens. Elles renferment quelques fossiles ferrugineux, surtout des polypiers monastrés assez mal conservés. Ce terrain sahélien est probablement, en partie du moins, synchronique du *Tortonien.*

C'est le Plaisancien à *Terebratula ampulla* qui recouvre immédiatement le précédent; ses assises inférieures, constituées par le remaniement des marnes sahéliennes et par des dépôts sableux, forment souvent un falun riche en coquilles; tandis que les supérieurs consistent en molasses à Huîtres et Pecten exploitées pour les constructions. Ces couches forment le couronnement du Sahel. Elles discordent plus ou moins avec un second étage pliocène de nature plus conglomérée, surtout à la base, formée de grès plus ou moins grossiers et même de petits poudingues, avec marnes et grès argileux, qui se développent transgressivement vers l'est où ils finissent par reposer directement sur le Sahélien en dehors du périmètre de la feuille. Les caractères paléontologiques de cet étage sont l'objet actuel de recherches qui seront publiées.

Le terrain quaternaire comprend: 1° des dépôts émergés de plages avec Pectoncles; c'est le gisement du *Strombus mediterraneus;* 2° des dunes consolidées remplies de coquilles terrestres recouvrant les précédentes; 3° des atterrissements de pentes, terres rouges plus ou moins sableuses, dans lesquelles on trouve l'*Elephas africanus* et quelques espèces de mammifères éteintes du groupe des Antilopes. Quelques dunes et les alluvions actuelles complètent la série.

M. le Ministre des travaux publics nous a confié, à M. Pouyanne, ingénieur en chef des mines de l'Algérie et à moi, la direction de l'exécution de la carte géologique de l'Algérie. Nous préparons en ce moment une 2^e édition corrigée et unifiée de la carte provisoire au 1/800,000 publiée à l'occasion du congrès d'Alger. Nous travaillons à compléter une carte au 1/400,000 pour laquelle la principale difficulté consiste dans l'absence d'un bon canevas topographique. En même temps, nous utilisons les nouvelles feuilles au 1/50,000 du dépôt de la Guerre pour commencer le levé à grande échelle. Une dizaine de ces feuilles sont en main et nous espérons pouvoir publier les premières dans le cours de 1886.

Nous faisons appel pour ce travail à toutes les bonnes volontés; nous pouvons offrir des indemnités de déplacement en rapport avec les difficultés spéciales du voyage en Algérie et nous serions heureux d'avoir, pour collaborateurs ceux de nos confrères qui auraient à faire en Algérie, dans les parties dont la topographie est publiée, un séjour suffisant pour lever partie ou totalité d'une feuille.

M. **Abel Girardot** fait le compte rendu de la première excursion.

*Compte rendu de l'***excursion** *du* 23 *août à* **Châtelneuf**,

Par M. **Abel Girardot**.

Selon le programme adopté dans la séance d'ouverture de la session, la première excursion, partant de Champagnole, avait pour but l'étude d'une coupe du Bathonien au Séquanien entre la Billode et Châtelneuf. Avant de rendre compte de cette excursion, il est nécessaire de jeter un coup d'œil rapide sur la région que l'on a parcourue dans cette journée.

La jolie petite ville de Champagnole est située, au pied du Mont-Rivel, sur les alluvions sableuses des bords de l'Ain, à l'extrémité orientale du détour que fait cette rivière vers le nord pour prendre, à partir de Pont-du-Navoy, son cours presque direct du nord au sud.

Le Mont-Rivel, qui s'élève de 254 mètres au-dessus de Champagnole, offre l'aspect d'un tronc de pyramide subtriangulaire; il est formé de la superposition d'une double série oxfordienne, représentant le faciès franc-comtois de l'étage oxfordien à la base (marnes à *Ammonites Renggeri* et couches à *Pholadomya exaltata*), et au-dessus le faciès argovien (couches de Birmensdorf, couches d'Effingen et couches du Geissberg), le tout surmonté des calcaires blancs oolithiques du Rauracien et des premières couches séquaniennes (1). Plusieurs membres ont visité, le samedi 22 août, quelques gisements oxfordiens de cette localité. Plus à l'ouest, le Mont-Saugeon (2) offre un tronc de cône de composition analogue, mais couronné seulement par les calcaires blancs coralligènes du Rauracien (3). Ces deux monts sont les *témoins* gigantesques de l'érosion qui a creusé en ce point, la vallée de l'Ain jusqu'au Bathonien supérieur.

---

(1) La coupe générale du Mont-Rivel a été donnée presque en entier en 1875 par M. Paul Choffat, dans une note sur le *Corallien dans le Jura occidental* (*Archives des sciences de la Bibliothèque universelle*, Genève).

(2) Montsogeon de la carte de l'État-Major. Ainsi qu'il arrivera plus loin, je rectifie, d'après la prononciation et les usages locaux, les noms de lieux qui ont été parfois notablement défigurés, soit dans le cadastre, soit sur cette carte.

(3) Marcel Bertrand, *Le Jurassique supérieur et ses niveaux coralligènes entre Gray et Saint-Claude* (*Bull. Soc. géol.*, 3e sér., t. XI, p. 172).

Au sud de Champagnole, s'élève un plateau montagneux, d'une altitude moyenne de 700 à 750 mètres, qui constitue la partie la mieux marquée du second gradin du Jura central. M. Marcel Bertrand l'a désigné précédemment sous le nom de *Plateau des bords de l'Ain entre Champagnole et Clairvaux* (1), ou, pour abréger, sous celui de *Plateau de Champagnole* (2). Comme le Mont-Rivel et le Mont-Saugeon, qui doivent lui être rattachés, il est formé d'Oxfordien, surmonté par les calcaires du Jurassique supérieur sur une épaisseur variable, le tout en couches presque horizontales.

Sur le bord oriental de ce plateau, se trouve le petit village de Châtelneuf, terme de l'excursion du 23 août, dont les alentours offrent un intérêt considérable, tant à cause d'une fort belle coupe de l'Oxfordien que, par suite des divers changements de faciès que présentent le Rauracien et le Séquanien. Pour cette raison, je désignerai la partie septentrionale du plateau de Champagnole à Clairvaux, considérée jusqu'à Petites-Chiettes, sous le nom de *plateau de Châtelneuf*.

A l'ouest comme au nord, le plateau de Châtelneuf est borné par la vallée de l'Ain. A l'est, il est limité par la vallée de l'Ain et par celle de l'Ainme (3) jusqu'à la Billode (4). A partir de ce point, il est bordé au sud-est, suivant la direction d'une ligne Syam-Petites-Chiettes, par une *région de ploiements* qui commence la 3^e région du Jura central, c'est-à-dire la « Région des hautes chaînes et des plissements réguliers » (5).

Le plateau de Châtelneuf offre au nord-est, au nord et à l'ouest une ceinture de falaises plus ou moins abruptes ou de côtes rapides boisées, qui sont fréquemment déchiquetées par des vallées d'érosion, particulièrement celles de Vaudioux, Ney, Balerne, Chalain, Chambly. Dans toutes ces vallées, qui offrent plus ou moins la forme de demi-cirques, se trouvent des cours d'eau. Le fond des deux dernières est actuellement occupé par des lacs, ce qui provient d'un barrage morainique qui y retient les eaux.

---

(1) *Le Jurassique supérieur et ses niveaux coralligènes entre Gray et Saint-Claude* (*Bull. Soc.géol.*, 3e sér., t. XI, p. 172).

(2) *Notice explicative de la Carte géologique*, feuille 138 (Lons-le-Saunier).

(3) Le nom *Ainme*, selon la prononciation locale, et non pas Laime, Layme, Lemme, Lime ou Ayme, comme on l'écrit souvent, aurait, il me semble, l'avantage de montrer que les anciennes populations du pays avaient saisi le rapport intime, au point de vue orographique, de cette rivière et de l'Ain. A Syam, en effet, l'Ain semble n'être que la continuation du cours d'eau formé par la réunion de l'Ainme et de la Saine, tandis que ce dernier est considéré au contraire comme affluent de l'Ain. — J'écris Ainme, et non Aimme, pour conserver la prononciation du radical *Ain*.

(4) Billode et non Billaude, comme le porte la carte de l'État-Major. — Billode, lieu habité par la famille Billod.

(5) Marcel Bertrand, *Notice explicative de la Carte géologique*, feuille 138.

Les bords et la surface de ce plateau montrent le Rauracien et plus ordinairement le Séquanien, avec une certaine étendue de Ptérocérien, rarement le Portlandien, le Purbeckien et la partie inférieure du Crétacé ; le tout est fréquemment recouvert de dépôts glaciaires, et l'on y peut voir de belles surfaces striées. Sur tout son pourtour, se trouve l'Oxfordien, ordinairement caché par des terrains de transport, des éboulis ou la végétation. Près de Châtelneuf, cet étage est profondément entamé par un ravin considérable, la Fugemaille, qui s'étend depuis ce village jusque près de la gare de la Billode, où il prend le nom de Terreaux ; un ruisseau le parcourt et l'agrandit chaque jour davantage. Le Callovien se montre sur quelques points au bord de la route, entre la Billode et Cize, reposant sur le Bathonien, dont la surface est largement découverte à l'est de cette route.

On retrouve encore l'Oxfordien dans l'intérieur du plateau, sur les points où l'érosion a pu pénétrer assez profondément ; c'est ce qui arrive au Fioget, près de Châtelneuf, et au Vernois, près de Frânois : le fond de ces vallées, creusées jusqu'à la partie supérieure de l'Oxfordien, est occupé par des lacs qui sont les points d'écoulement de bassins fermés.

La surface du plateau est d'ailleurs rendue très irrégulière par les actions d'érosions qu'il a subies et qui ont affecté surtout les points parcourus par des cassures et des failles, comme ceux aussi où le faciès était plus marneux.

La direction des strates qui constituent le plateau subit, selon les points considérés, de petites variations. En général, on peut dire qu'elles présentent une inclinaison moyenne d'environ 2 degrés vers le nord-ouest. Rarement cette inclinaison dépasse 4 ou 5 degrés,

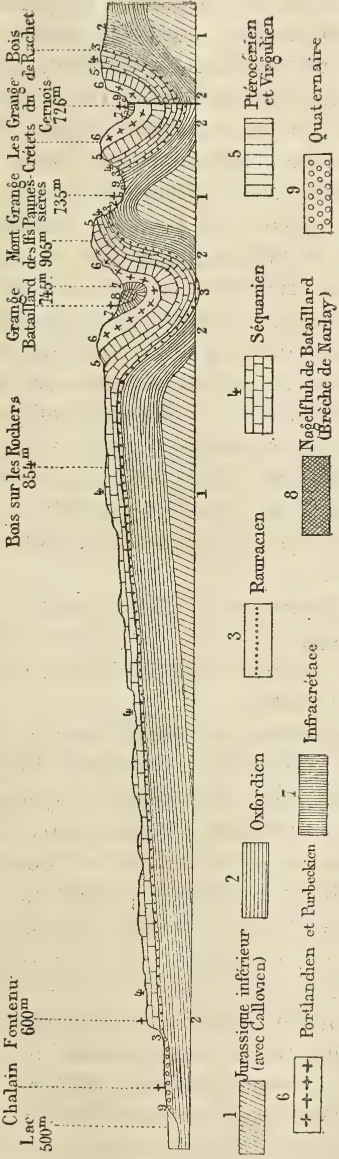
Région de ploiements. — A l'est de la ligne Syam-Petites-Chiettes, se trouve une série de ploiements, compliqués de failles qui suivent diverses directions, le tout formant le passage de la région des plateaux à la région des ploiements. Ces ploiements sont d'abord à peu près parallèles à cette ligne, puis ils s'étendent en éventail, de façon à embrasser le troisième plateau ou plateau de Nozeroy.

Le premier ploiement à l'ouest forme le vallon de Bataillard qui se continue d'Ilay jusque près de la Billode ; il présente les étages inférieurs du Crétacé jusqu'au Gault inclusivement (1) avec un massif de nagelfluh jurassique, probablement éocène, à nombreuses oolithes ferrugineuses et silex crétacés remaniés (1). Un deuxième vallon passe par la grange du Cernois, près de Morillon, où il est

---

(1) La récolte d'un fragment d'Ammonite qui pourrait appartenir à l'*Amm. rhotomagensis* semble indiquer l'existence du Cénomanien dans le voisinage d'Ilay.

Profil de la région de Châtelneuf, de l'extrémité orientale du lac de Châlain à la grange du Cernois, près Morillon, et au bois de Rachet, passant par la grange Bataillard.


Lac 500m
Chalain
Fontenu 600m
Bois sur les Rochers 854m
Grange Bataillard 745m
Mont des Ifs 905m
Grange Paunes-sières 735m
Les Crêtets
Grange du Cernois 726m
Bois de Rachet
1 Jurassique inférieur (avec Callovien)
2 Oxfordien
3 Rauracien
4 Séquanien
5 Ptérocérien et Virgulien
6 Portlandien et Purbeckien
7 Infracrétacé
8 Nagelfluh de Bataillard (Brèche de Narlay)
9 Quaternaire

Échelle des longueurs $\frac{1}{80000}$, des hauteurs $\frac{1}{40000}$.

---

(1) Il est indiqué sous le nom de *Brèche de Narlay*, par M. Marcel Bertrand, dans la *Notice explicative* de la Carte géologique, feuille Lons-le-Saunier.

coupé par la grande faille du bassin de Saint-Laurent (1). Le sommet de la voûte entre ces deux vallons a disparu; à sa place l'érosion a creusé la combe oxfordienne de Pannessières qui se continue au sud par les lacs du Maclu.

Les indications générales qui précèdent nous permettent à présent d'aborder le récit de l'excursion de Châtelneuf et de faire connaître les principaux traits de la géologie de cette région.

La détermination des espèces (2) que j'indiquerai est due à l'extrême obligeance de MM. Paul Choffat, Cotteau, de Loriol, Gustave Maillard, de Saporta et Sauvage. Je ne saurais trop leur exprimer à ce sujet ma profonde reconnaissance.

Favorisée par un temps splendide, la Société arrivait, peu après midi, en face de Vaudioux. Là, se montre à découvert, sur une certaine étendue à l'est de la route, la surface du Bathonien supérieur, qui supporte encore sur un point des marnes correspondant stratigraphiquement aux marnes de Champforgeron, près de Besançon, dont la faune a été donnée par M. Choffat (3).

Le Bathonien supérieur offre, dans cette région, un puissant massif de calcaire en bancs épais, bleu-foncé intérieurement, roux par altération. Dans les bancs du haut, le calcaire est finement grenu, à cassure un peu esquilleuse, et formé en partie de parcelles spathiques, ordinairement très fines, qui lui donnent un aspect subcristallin; à partir de 6 ou 7 mètres de la surface, il passe progressivement à un calcaire finement oolithique, renfermant de nombreux petits débris d'Échinodermes. Les bancs supérieurs, exploités dans les carrières de Vaudioux, n'ont fourni, à ma connaissance, que fort peu de fossiles. Je ne puis en citer qu'un *Trigonia costata*, Park. et un *Pecten*, ainsi qu'un *Astropecten* presque entier et une *Prêle ramifiée.* Ces deux derniers fossiles ont été recueillis autrefois par Frédéric Thevenin, géologue de Vaudioux, qui a fourni à d'Orbigny la plupart des espèces indiquées par cet auteur à Vaudioux.

La surface de ce massif est rendue très irrégulière par des sillons et des bosselures bien marqués ; elle présente souvent des perforations de lithophages : c'est, en un mot, la surface *taraudée* indiquée fréquemment sur le Bathonien supérieur. De nombreux galets de la même roche, aussi perforés de lithophages, et souvent même sur les deux faces, la recouvrent; ils sont fréquemment chargés de petites *Huîtres*; un grand nombre sont soudés à la surface du banc supérieur, sur lequel ils se montrent parfois agglutinés en une mince couche.

---

(1) Bertrand, *Notice explicative de la Carte géologique*, feuille Lons-le-Saulnier, et de Lapparent, *Traité de Géologie*, 2e édition, p. 1411.

(2) Lorsqu'il me sera possible, je signalerai le degré de fréquence de chaque espèce, en employant l'échelle de M. Mayer-Eymard : 1, très rare; 2, rare; 3, ni rare ni fréquent; 4, fréquent; 5, très fréquent; +, présence constatée sans indication de fréquence.

(3) *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien dans le Jura méridional et le Jura occidental (Mém. Soc. d'Emul. du Doubs*, 1878).

L'examen de la surface découverte en face de Vaudioux souleva une intéressante discussion. Ainsi que le fit remarquer le Président de la session, M. Marcel Bertrand, trois questions se posaient à ce sujet :

1° Les sillonnements de la surface sont-ils l'effet d'une action ancienne, opérée avant le dépôt des terrains qui surmontent le calcaire bathonien supérieur, ou peut-on les attribuer à l'érosion actuelle?

2° Les galets perforés sont-ils en place sur la surface découverte, c'est-à-dire y ont-ils été déposés avant la formation des couches supérieures, ou bien sont-ils dus à un apport plus ou moins récent, postérieur à l'érosion de ces couches?

3° Enfin, les perforations doivent-elles être attribuées à l'action des lithophages, ou bien à une érosion, due par exemple à des inégalités de composition de la pâte, comme il arrive pour les perforations tortueuses que présentent certains bancs du Jurassique supérieur?

La réponse à ces questions devint facile, surtout après l'examen de la tranchée du chemin de fer située à l'est de la route, près de la Billode-Dessus. Là, on peut remarquer sur la coupe fraîche, les mêmes inégalités de la surface du calcaire bathonien, et, de plus, un certain nombre de galets, dont plusieurs offraient les mêmes perforations qu'en face de Vaudioux, furent extraits de la base des marnes bathoniennes supérieures, où ils reposaient sur ce calcaire.

Il devint évident que les irrégularités de la surface du calcaire bathonien supérieur et les galets qui s'y trouvent sont les traces incontestables d'une érosion ancienne, antérieure à la formation des couches plus élevées. Les perforations droites et peu profondes de cette surface, comme celles des galets, doivent être évidemment attribuées à des Mollusques lithophages, bien qu'elles aient le plus souvent un assez faible diamètre; la cassure de l'un des galets recueillis permit de voir la coquille perforante encore en place dans la perforation qu'elle avait produite.

Les faits reconnus indiquent bien dans notre région, vers la fin de l'époque bathonienne, une suspension de la sédimentation, accompagnée de l'érosion partielle des dépôts les plus récents. Ils s'expliquent par un relèvement du fond de la mer qui aurait été porté, soit au niveau du balancement des marées, soit du moins dans la zone d'action des courants.

Au-dessus du massif de calcaire bathonien supérieur, vient une couche de $1^{m}70$ de marne dure, grenue, très aride, gris-bleuâtre, devenant gris-jaunâtre par altération. La base présente par places des blocs pétris de fossiles, surtout d'*Avicula* et de petites *Ostrea*. Quelques petits galets perforés se trouvent encore dans leur épaisseur, parfois alignés en lits très minces dans la partie inférieure. La Société avait d'abord observé ces marnes en face de Vaudioux, où elles sont exploitées pour la construction des fours à pain; mais là, leur partie supérieure a été enlevée, de sorte qu'on les voit seulement sur 1 mètre environ. Un certain nombre d'espèces y ont été recueillies. On les retrouve en entier dans la petite tranchée de la Billode-Dessus, près de la gare.

Quoique assez peu fossilifères, ces marnes m'ont fourni 34 espèces, parmi lesquelles :

Pholadomya Murchisoni, Sow., 4.
» *deltoidea*, Sow.
Ceromya concentrica, M. et L.
Homomya gibbosa, Ag., 3.
Isocardia minima, Sow., 2.
Avicula echinata, Sow., 5.
Pecten vagans, Sow.
Ostrea costata, Sow., 4.
» *obscura*, Sow., 4.
Ostrea Knorri, Sow.
» *Marshii*, Sow., 1.
Terebratala intermedia, Sow.
» *cardium*, Lam., 1.
Waldheimia subbuculenta, Ch. et D., 2.
Rhynchonella decorata, Schl., 1.
» *obsoleta*, Sow., 2.
Cidaris bathonica, Cott., 1.
Acrosalenia spinosa, Ag., 1.

Les marnes de Champforgeron, qui constituent l'un des meilleurs horizons géognostiques du Jura, ayant été ainsi reconnues sur les deux points indiqués, il restait à suivre la série du Callovien et de l'Oxfordien jusqu'à Châtelneuf. J'indiquerai sommairement sous forme de coupe la série visitée pour ces deux étages.

ÉTAGE CALLOVIEN

I. HORIZON DE L'AMMONITES MACROCEPHALUS, FACIES BATHONIEN. DALLE NACRÉE.

1. Au-dessus de la marne bathonienne supérieure, l'emplacement de la gare montre sur $1^{m}50$ un massif de calcaire dur, bleu foncé, roux par altération ; il commence par un banc souvent lumachellique et pétri d'*Huîtres*, de *Térébratules*, etc. ; des bancs très minces et peu distincts, renfermant quelques oolithes et des cristaux cubiques de fer sulfuré viennent ensuite ; puis le calcaire se charge, dans la

partie supérieure, de nombreuses oolithes fines avec quelques débris spathiques et de rares fossiles.

La surface de ce massif offre *une répétition de la surface taraudée* observée sur le Bathonien : elle est sillonnée et bosselée fort irrégulièrement ; des Huîtres plates assez grandes y sont parfois soudées, ainsi que des galets de la même roche. Ces galets portent fréquemment, de même que la surface et surtout les bosselures du calcaire, des perforations de lithophages, de petites Huîtres et parfois des cristaux de fer sulfuré. Toutefois, ces caractères sont moins marqués que sur le Bathonien près de Vaudioux. — La Société géologique a pu constater le taraudage sur une petite étendue qui avait été mise à découvert quelques jours auparavant. J'ai eu d'ailleurs occasion d'observer d'une façon fort nette, pendant la préparation de l'emplacement de la gare, tous les caractères indiqués ci-dessus.

Les seules espèces déterminées que j'ai recueillies, adhérentes à la surface de ce calcaire ou des galets, sont *Avicula echinata*, Sow., *Ostrea Marshii*, Sow., *O. obscura*, Sow., et *O. costata*, Sow.

2. La surface taraudée supporte une couche de marne dure, finement grenue-sableuse, gris-jaunâtre, qui renferme une intercalation de calcaire grenu à bivalves, souvent disposé en un lit de rognons irréguliers. Cette couche, qui a 0m40 à l'emplacement de la gare, diminue d'épaisseur vers l'est, et n'a plus que 0m20 au bord de la route, où elle est d'ailleurs moins distincte. J'y ai recueilli seulement 11 espèces qui paraissent provenir uniquement de la couche inférieure de marne : *Nerinea* aff. *axonensis*, d'Orb. ; *Natica* sp. ind. ; *Avicula Munsteri*, Gdf. ; *Pecten cfr. rhyphœus*, d'Orb. ; *P.* sp. ; *Ostrea obscura*, Sow. ; *Ostrea* sp. ; *Terebratula dorsoplicata*, Suess ; *Rhynchonella* sp. ; *Acrosalenia Lamarckii*, (Desm.) Wright ; *Astropecten* sp.

Au bord N.-O. de l'emplacement de la gare, la marne supérieure est plus ou moins irrégulièrement feuilletée ; parfois, les feuillets présentent des impressions analogues à celles qui ont été indiquées sous le nom d'empreintes de gouttes de pluie. Une petite plaquette portant quelques-unes de ces impressions, que j'y avais recueillies en 1883, est d'ailleurs soumise à l'examen de la Société, le lundi 24 août.

3. Au-dessus, vient un massif de 0m70 de calcaire dur, bleu foncé, devenant roux puis gris par altération, pétri de parcelles spathiques et de débris fossiles qui abondent souvent au point de constituer un calcaire à *Crinoïdes ;* quelques parties peu étendues forment vers le haut une lumachelle de petites *Huîtres*, et l'on trouve déjà vers la surface quelques oolithes ferrugineuses. Le massif se divise à la Billode en 2 ou 3 bancs peu distincts. Sur ce point, il ne m'a fourni

qu'un Lamellibranche indéterminable. Près de Cize, où la série depuis les marnes bathoniennes à l'Oxfordien se montre au bord de la route, en face du kilomètre 72, le calcaire à Crinoïdes m'a fourni *Lithodomus inclusus*. Phill. ; *Avicula Munsteri*, Gdf. ; *Lima duplicata*, Munst. ; *Pecten vagans*, Sow. ; *P. cfr. rhyphœus*, d'Orb. ; *P. fibrosus*, Sow. ; *P. luciensis*, d'Orb. ; *Ostrea sp.* (plate) ; *Serpula conformis*, Gdf, — Le musée de Lons-le-Saunier possède une empreinte de *Fougère*, recueillie autrefois à Vaudioux par Frédéric Thevenin, et qui provient évidemment de ce calcaire.

Les calcaires de la Dalle nacrée sont parfois tellement divisés en dalles minces, que l'on a pu les exploiter pour couvrir les maisons, et cela à quelques pas seulement du point où la Société géologique les a visités et où ils se présentent en bancs épais.

En 1878, M. Choffat a fait voir le parallélisme de la Dalle nacrée de la Billode avec l'oolithe ferrugineuse à *Ammonites macrocephalus* (1). La petite faune indiquée pour les trois couches précédentes et qui comprend 15 espèces déterminées, correspond parfaitement à cette indication : 7 espèces, soit moitié environ, se retrouvent dans les couches à *Am. macrocephalus* à facies ferrugineux ; ce sont *Avicula Munsteri*, *Lima duplicata*, *Pecten vagans*, *P. fibrosus*, *P. luciensis*, *Ostrea costata*, *Terebratula dorsoplicata*. En somme, sur les 15 espèces indiquées, 6 se trouvent déjà dans les marnes bathoniennes de Vaudioux, et 6 passent aux assises supérieures de ce pays, ce qui indique pour notre Dalle nacrée une faune de passage entre le Bathonien et les étages plus élevés.

De plus, le passage s'opère graduellement à la Billode; car la couche 1 n'a fourni que des espèces bathoniennes ; la couche 2 offre un nombre égal d'espèces provenant du Bathonien et d'espèces du Callovien supérieur, y compris *Terebratula dorsoplicata*, espèce callovienne et oxfordienne que M. Choffat a retrouvée dans tous les gisements des couches à *Ammonites macrocephalus* à facies ferrugineux : cette espèce, ainsi que les Huîtres plates de la couche 1, vient fort à propos indiquer la réunion des couches 1 et 2 aux calcaires à Crinoïdes de la Dalle nacrée. Enfin, sur 8 espèces de la couche 3, une seule, *Pecten vagans*, se trouvait déjà dans notre Bathonien, tandis que 4 espèces dépassent le Callovien inférieur.

La répétition de la surface taraudée sur le calcaire de la couche 1 établit encore, sous le rapport orogénique, le même lien indiqué par la Paléontologie entre le Bathonien et les couches à *Ammonites macrocephalus*.

---

(1) *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien*......., p. 15.

II. HORIZON DE L'AMMONITES ANCEPS ET DE L'AM. ATHLETA.

A. *Niveau de l'Ammonites anceps.*

4. Le bord N.-O. de l'emplacement de la gare montre, sur le calcaire à Crinoïdes, $1^{m}10$ de calcaire plus ou moins marneux, gris-noirâtre ou bleuâtre, jaunâtre par altération, englobant de nombreuses oolithes ferrugineuses, miliaires, de forme lenticulaire, à reflets métalliques dans les parties non altérées ; la base est beaucoup plus marneuse, mais renferme les mêmes oolithes ferrugineuses.

Ce niveau m'a fourni 47 espèces, parmi lesquelles :

Belemnites clucyensis, Mayer, 3.
Ammonites anceps, Rein.
» *hecticus*, Rein.
» *punctatus*, Stahl.
» *coronatus*, Brug.
» *Greppini*, Opp.
Pleurotomaria Cypraea, d'Orb.
Pholadomya Escheri, Ag.
» *deltoidea*, Sow.
Avicula Munsteri, Goldf.
Isocardia minima, Sow.
Terebratula dorsoplicata, Suess.
» *Sœmanni*, Opp.
Waldheimia pala, Buch.
Rhynchonella Orbignyi, Opp., 1.
Collyrites ovalis (Leske), Cott., 1.
» *elliptica*, Desm., 1.
Holectypus depressus, Leske, 2.
» *punctulatus*, Des., 2.
Cidaris læviuscula, Ag., 1.
Rhabdocidaris copeoides, Des., 1.

Plusieurs de ces espèces et surtout *Ammonites anceps* ont été recueillies dans l'excursion du 23 août.

B. *Niveau de l'Ammonites athleta.*

5. Marne grise ou jaunâtre, sur $0^{m}10$, empâtant de nombreuses oolithes ferrugineuses miliaires et beaucoup de fossiles qui sont généralement aplatis et déformés. Au-dessus, $0^{m}20$ de marne gris-rougeâtre, légèrement micacée, à oolithes et fossiles beaucoup plus rares.

Cette couche, qui se trouvait recouverte par le glissement des Marnes à *Ammonites Renggeri*, avait été mise à découvert sur une certaine étendue à l'occasion de la visite du 23 août. On y a recueilli le *Belemnites latesulcatus*, d'Orb., et l'*Aptychus berno-jurensis*, Th., qui la caractérisent.

Elle m'a fourni 21 espèces déterminées, parmi lesquelles je citerai, en outre des précédentes :

Belemmites hastatus, Montf.
» *sauvanausus*, d'Orb.
Ammonites anceps, Rein.
» *athleta*, Phill.
» *punctatus*, Stahl.
» *subcostarius*, Opp.
Ammonites tortisulcatus, d'Orb.
» *cfr. arolicus*, Opp.
» *sp. aff. oculatus*, Beau.
» *arduennensis*, d'Orb.
Terebratula dorsoplicata, Suess.

En somme le Callovien supérieur de la Billode, dans ses deux niveaux, m'a fourni 54 espèces déterminées, parmi lesquelles 27 Céphalopodes. 4 espèces seulement proviennent des assises inférieures de cette région : *Pholadomya deltoidea* et *Isocardia minima*, des Marnes bathoniennes, *Avicula Munsteri* et *Terebratula dorsoplicata*, du Callovien inférieur (Dalle nacrée). 15 espèces seulement, dont 6 Céphalopodes, se sont retrouvées dans l'étage Oxfordien.

Les espèces communes au Callovien supérieur et aux Marnes à *Ammonites Renggeri* sont seulement au nombre de 10, dont 5 Céphalopodes. Ce nombre est relativement bien faible pour deux couches successives, ayant toutes deux le facies à Céphalopodes (27 dans la 1re, 29 dans la 2e); c'est fort sensiblement $\frac{1}{11}$ du nombre total pour les espèces de cette classe. Cette faiblesse indique une séparation très nette des deux étages, tandis que l'on a vu combien il est difficile de choisir une ligne de démarcation entre le Bathonien et le Callovien inférieur à facies bathonien de cette localité ; on ne peut même y prendre pour limite, comme on l'a fait parfois, la surface taraudée, puisqu'elle se répète à deux niveaux différents.

Dès 1878 (1), M. Choffat faisait valoir les avantages, au point de vue des cartes géologiques, de grouper le Callovien avec le Bathonien dans l'Oolithe inférieure, ou Dogger, et de prendre pour limite séparative de l'Oolithe moyenne, ou Malm, le niveau à *Ammonites athleta.* Les faits que j'ai pu observer depuis cette époque dans la région de Châtelneuf viennent à l'appui de cette opinion. Nous y voyons, en effet, la faune bathonienne de la Dalle nacrée prendre des fossiles calloviens avant l'arrivée à l'assise de l'*Ammonites anceps*, et de plus, comme M. Choffat l'a signalé récemment à Saint-Ursanne (2), nous avons à la Billode une répétition de la surface taraudée, coïncidant avec la réapparition des marnes aux deux alternances de calcaire et de marne.

Dépôt glaciaire sur le Callovien de la Billode. En visitant le Callovien, la Société géologique a pu observer le premier exemple de ces dépôts glaciaires qu'elle devait rencontrer si fréquemment dans la suite de ses excursions. Une masse considérable de boue glaciaire, plaquée contre les Marnes à *Ammonites Renggeri* et reposant sur le Callovien à *Ammonites anceps*, a été entamée par les travaux de l'emplacement de la gare. La surface du calcaire de la couche 4 avait été mise à découvert sur une certaine étendue pour faire voir le poli et les stries glaciaires qu'elle présente au-dessous de ce dépôt; ces stries sont dirigées du S. S.-O. au N. N.-E. La base du dépôt glaciaire est formée sur ce point d'un fin sable calcaire.

---

(1) *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien*........... p. 31.

(2) *De l'impossibilité de comprendre le Callovien dans le Jurassique supérieur.* (Jornal de sciencias mathematicas, physicas e naturales, Lisbonne, 1884).

C'est tout près de là, dans le chemin des Terreaux, à l'entrée du ravin, que M. Choffat a trouvé en ma présence, en 1875, un chloritoschiste avec grenats qui appartenait selon la plus grande probabilité au même dépôt glaciaire (1). J'ai l'avantage de mettre un échantillon de ce caillou erratique sous les yeux de la Société géologique.

ÉTAGE OXFORDIEN.

Ainsi que M. Choffat l'a indiqué en 1878 (2), l'Oxfordien de la Billode à Châtelneuf appartient par sa base au faciès franc-comtois (Marnes à *Ammonites Renggeri*), tandis que la partie supérieure présente les trois divisions du faciès argovien de cet étage. Mais les couches à *Pholadomya exaltata*, qui avaient été observées à Andelot par un certain nombre de membres dans l'excursion préliminaire du 22 août et qui se retrouvent encore au Mont-Rivel, ont disparu à la Billode et déjà même à partir de Cize. On a donc pour l'étage Oxfordien de cette région la série suivante :

II. Faciès argovien.	4. Couches du Geissberg. 3. — d'Effingen. 2. — de Birmensdorf.
I. Faciès franc-comtois.	1. Marnes à *Ammon. Renggeri.*

I. — FACIÈS FRANC-COMTOIS.

Marnes à Ammonites Renggeri.

6. Ces couches, entamées sur une épaisseur considérable par les travaux de l'emplacement de la gare, offrent 25 mètres de marne argileuse, bleuâtre, sans interpositions marno-calcaires, et renferment de nombreux fossiles pyriteux. On y rencontre quelques échantillons de

---

(1) Cet erratique a été indiqué sommairement par M. Choffat dans le Bulletin n° 3 de la section du Jura du Club alpin français.

La présence de ce chloritoschiste à la Billode serait à rapprocher de celle d'un gneiss dont M. le docteur Coras et moi, ainsi que d'autres membres de la réunion, avons trouvé des fragments, près de Lent, dans les tas de pierres cassées pour les chemins qui proviennent des alentours immédiats de ce village (excursion du 24 août). Toutefois, je serais porté à faire quelques réserves sur le mode de transport de ce dernier : il y aurait à voir s'il ne pourrait avoir été apporté à Lent, de localités plus ou moins éloignées, par les hommes de l'époque préhistorique.

(2) *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien*, p. 55, 61, 66, etc.

fer sulfuré et de bois fossile ; très rarement, de petits cristaux de gypse. Au-dessus, se trouve, par places, un lit de gros rognons marno-calcaires très durs, noyés dans les marnes et renfermant des fossiles mi-partie ferrugineux et mi-partie calcaires : *Ammonites lunula*, *Terebratula dorsoplicata*, etc.

On a pu recueillir de nombreux fossiles dans ces marnes. Elles m'ont fourni 63 espèces, principalement :

Belemnites hastatus, Montf. 3.
— *pressulus*, Quenst. 3.
Ammonites Renggeri, Opp. 3.
— *lunula*, Ziet. 5.
— *suevicus*, Opp. 3.
— *denticulatus*, Ziet. 4.
— *scaphitoïdes*, Coq, 3.
— *cordatus*, Sow. 3.
Ammonites arduennensis, d'Orb. 4.
— (*Perisphinctes*) sp. indét., 5.
Alaria Danielis, Th. 3.
Terebratula dorsoplicata, Suess. 3.
Waldheimia impressa, Bronn. 3.
Rhynchonella Thurmanni, Voltz. 2.
Balanocrinus pentagonalis, Gdf. 5.

La faune varie quelque peu à mesure que l'on s'élève dans ces marnes. Les récoltes que j'ai pu faire, depuis que les travaux du chemin de fer ont mis à découvert la partie inférieure et la partie supérieure, semblent conduire aux indications suivantes : La partie supérieure renferme *Ammonites Eucharis*, d'Orb., que je n'ai jamais rencontré dans le bas ; par contre, *Ammonites scaphitoïdes* semble faire défaut à ce niveau, tandis qu'il n'est pas rare dans le bas. De plus, *Ammonites cordatus* offre assez souvent dans le haut, la forme épaisse et brusquement carénée qui est fort rare dans la partie inférieure ; de rares exemplaires se rapprochent même de la variété à côtes bifurquées, dont M. Choffat a donné la description (1), mais une partie des côtes seulement montrent cette bifurcation de distance en distance. Enfin, *Ammonites oculatus*, Bean., qui est à peine représenté dans la partie inférieure, est assez fréquent dans le haut ; par contre, *Ammonites suevicus* y semble fort rare.

A l'entrée du ravin des Terreaux, un fossé que j'avais creusé en 1876 pour voir le passage du faciès franc-comtois au faciès argovien, venait d'être rafraîchi ; il permettait à la Société géologique de vérifier que les couches à *Pholadomya exaltata* ne se retrouvent pas sur ce point. Toutefois, la base de ces couches paraît représentée d'une façon sporadique par le lit de gros rognons calcaires qui se voyait encore l'an dernier dans une tranchée de la voie, à présent murée.

II. — FACIÈS ARGOVIEN.

Couches de Birmensdorf.

Cette assise est à présent bien visible dans les tranchées du chemin

(1) *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien*, p. 114.

de fer au sud de la gare. Elle comprend les deux couches suivantes :

7. Cinq bancs de calcaire compact, plus ou moins silicéo-marneux, séparés par de minces couches de marne dure, fossilifère. Nombreux *Spongiaires* dans les calcaires et les marnes. Parfois, l'ensemble des bancs calcaires et marneux présente une masse confuse, formant un monticule à gros *Spongiaires* qui atteignent $0^{m}60$ de diamètre et au delà. Puissance variable, s'élevant parfois à 3 mètres, plus ordinairement $1^{m}50$.

Les coupes fraîches de la voie n'offrent encore que peu de fossiles. Un certain nombre de gros *Spongiaires* avaient été dégagés quelques jours auparavant afin d'être vus en place ; les monticules de *Spongiaires* ont été remarqués sur plusieurs points. Plus à l'ouest, dans le ravin des Terreaux, les bancs à *Spongiaires* se montrent dans le lit du ruisseau ; près de là, des blocs du calcaire à *Spongiaires* avaient été cassés pour en dégager les fossiles, et diverses *Ammonites* y ont été recueillies.

Ces bancs à *Spongiaires* m'ont fourni 75 espèces de la faune habituelle des couches de Birmensdorf, parmi lesquelles je citerai seulement :

Belemnites hastatus, Montf. 2.
— *pressulus*, Quenst. 2.
— *semisulcatus*, Munst. 3.
Ammonites Martelli, Opp. 3.
— *cordatus*, Sow. 2.
— *alternans*, Buch. 2.
— *birmensdorfensis*, Mœsch, 1.
— *canaliculatus*, Buch. 3.
— *stenorhynchus*, Opp. 3.
Pholadomya acuminata, Hartm. 3.
Terebratula bisuffarcinata, Schloth. 3.
— *birmensdorfensis*, Escher, 5.
Waldheimia Mœschi, Mayer, 2.
Mégerlea orbis, Quenst. 4.
— *pectunculus*, Schl. sp. 3.
Rhynchonella arolica, Opp. 3.
Cidaris coronata, Goldf. 5.
— *propinqua*, Munst. 3.
Eugeniacrinus caryophyllatus, Munst. 4.
Spongiaires (*Hexactinellides*).

8. Marnes blanchâtres, très dures, avec marno-calcaires hydrauliques intercalés ; le tout surmonté d'un banc de $0^{m}50$ de calcaire hydraulique, très dur, qui renferme *Ammonites*, *tortisulcatus*, d'Orb. Cette alternance, qui a une puissance de 12^{m}, est pauvre en fossiles ; quelques *Ammonites* de la couche précédente s'y retrouvent encore, mais les *Spongiaires* ont disparu.

Couches d'Effingen.

En avançant vers l'ouest dans le ravin des Terreaux, puis dans le grand ravin de la Fugemaille, la Société a reconnu d'abord une alternance de marnes grises de dureté variable et de marno-calcaires plus ou moins durs en bancs minces, qui renferment dans le haut de nombreux *Terebratula Galliennei*, d'Orb. et *Rhabdocidaris caprimontana*, Desor, etc. ; elle est suivie d'un niveau marneux à petites Ammonites pyriteuses avec *Waldheimia Mœschi*, Mayer, et *W. impressa*, Bronn., etc. Au-dessus, se trouve un puissant massif de marne argileuse à peu près stérile, que surmonte une nouvelle série de marnes friables fossilifères renfermant quelques bancs marno-calcaires intercalés ; cette série comprend une nouvelle couche à *Terebratula Galliennei*, mais sans *Rhabdocidaris*, suivie d'un deuxième niveau à petites Ammonites pyriteuses qui renferme les mêmes *Waldheimia* plus rares, et en plus *Rhynchonella triplicosa*, Quenst., assez fréquent. La puissance totale de ces couches est de 96^{m}20.

Le manque de temps n'a malheureusement pas permis de visiter le point du ravin où le deuxième niveau à Ammonites pyriteuses est bien visible.

Voici d'ailleurs la continuation de la coupe pour les Couches d'Effingen. Pour plus de simplicité, les strates sont groupées d'après leurs faunules en 9 niveaux.

A. Niveau inférieur à *Dysaster granulosus* avec *Collyrites bicordata* et *Am. canaliculatus*. Couches de passage.

9. Marnes grises, dures, alternant avec 5 bancs de marno-calcaires plus ou moins durs. Fossiles assez rares : *Ammonites* (*Perisphinctes*) *sp. indét.*, *Ostrea dilatata*, Desh., *O. blandina*, d'Orb., *Dysaster granulosus*, Ag. . 10^m,60

10. Marnes grises, plus friables, alternant avec 5 bancs de marno-calcaires tendres : *Belemnites redivivus*, Mayer; *Pholadomya lineata*, Goldf.; *Waldheimia Mœschi*, Mayer; *Rhynchonella senticosa*, Schl.; *Dysaster granulosus*, Desh.; *Collyrites bicordata*, Des M.; *Spongiaires ?* (fragments indéterminables paraissant roulés). . . . . 9^m,10

11. Alternance de marnes dures et de marno-calcaires variables, avec un banc de calcaire hydraulique à la base : *Ammonites stenorhynchus*, Opp.; *Amm. canaliculatus*, Buch.; *Amm. alternans*, Buch.; *Dysaster granulosus*, Des.; *Algues*. . . . . 4^m,30

B. Niveau à *Rhabdocidaris caprimontana* avec nombreux *Terebratula Galliennei*.

12. Marnes et marno-calcaires intercalés. Faunule de 46 espèces : *Belemnites pressulus*, Quenst.; *B. semisulcatus*, Munst.; *Ostrea caprina*, Mer.; *Terebratula* aff. *bisuffarcinata*, Schl.; *T. Galliennei*, d'Orb.; *Rhynchonella senticosa*, Schl. . . . . 4^m

La surface de cette couche est à présent bien appauvrie; on y a pourtant recueilli quelques fragments de radioles de *Rhabdocidaris caprimontana*, etc. Ces radioles ne diffèrent pas de ceux du *Rh. maxima ;* ils ont été attribués par M. Cotteau à la première espèce, grâce à la découverte de quelques fragments du test de cet oursin en compagnie des radioles.

C. Niveau des grosses *Algues* et des *Ammonites Martelli* de grande taille.

13. Quatre bancs marno-calcaires et marnes intercalées : *Ammonites Martelli*, Opp.; *Pholadomya paucicosta*, Rœm.; *Phol. lineata*, Goldf.; *Algues* nombreuses à la face inférieure des bancs : *Siphodendron Girardoti*,

Sap. (Les ramifications choudritoïdes que porte cette espèce rappellent particulièrement *Nulliporites alpinus*, etc.). . . . . 4^{m},60

D. Premier niveau argovien à Ammonites pyriteuses avec *Waldheimia Mœschi* et *Waldh. impressa.*

14. Marnes friables, avec nombreux fossiles pyriteux de petite taille. Faunule de 53 espèces : *Belemnites pressulus*, Quenst.; *Ammonites Bruckneri*, Opp.; *A. arolicus*, Opp.; *A. virgulatus*, Opp.; *Astarte percrassa*, Et.; *Terebratula* aff. *bisuffarcinata*, Schl.; *Waldheimia Mœschi*, Mayer; *Waldh. impressa*, Bronn; *Rhynchonella senticosa*, Schl.; *Balanocrinus pentagonalis*, Goldf.; etc. . . . . 5^{m},60

E. Premier niveau à *Pholadomya canaliculata* et autres *Myacides*, avec *Waldheimia impressa.*

15. Alternance de marno-calcaires et de marnes argileuses en couches épaisses : *Rhabdocidaris caprimontana*, Des., 1, etc. . . . . 12^{m}

16. Calcaire marneux, assez dur, se brisant en plaquettes irrégulières. Ce banc, de 0^{m}60, renferme : *Waldheimia impressa*, Bronn., qui paraît y prendre son principal développement, et en outre : *Ammonites* aff. *tricristatus*, Opp., 3; *Pholadomya lineata*, Goldf., 3; *Ph. canaliculata*, Rœm., 1; *Unicardium* aff. *globosum*, Ag.; *Mytilus subæquiplicatus*, Goldf.; *Dysaster granulosus*, Des., etc.

F. Niveau des marnes stériles.

17. Massif de marne gris-bleu, très argileuse ; un mince feuillet gréseux est intercalé dans la partie supérieure. Fossiles très rares : *Rhynchonella senticosa*, Schl.; *Astropecten*. Nombreux rognons subcylindriques à perforation longitudinale remplie . . . . 25^{m}

G. Deuxième niveau à *Terebratula Galliennei*, sans *Rhabdocidaris.*

18. Marno-calcaires fragmentés, avec une couche de marne intermédiaire. Nombreux *Terebratula Galliennei*, surtout dans le banc supérieur, avec *Turbo Meriani*, Goldf.; *Pleurotomaria Euterpe*, d'Orb.; *Trigonia monilifera*, Ag., etc. . . . . 1^{m}

H. Deuxième niveau argovien à Ammonites pyriteuses, avec *Waldheimia Mœschi* et *W. impressa* et nombreux *Rhynchonella triplicosa.*

19. Ce niveau comprend des marnes friables à nombreux fossiles pyriteux de très petite taille, fréquemment recouvertes par la végétation ou par les éboulis. La faune que j'y ai recueillie, comprenant plus de 40 espèces, est analogue à celle de la couche 14 : *Belemnites pressulus*, Qu., *Ammonites Bruckneri*, Opp. et *A. alternans*, Buch., assez rares. Beaucoup de *Nucula*, sp., *Rhynchonella triplicosa*, Qu., *Balanocrinus pentagonalis*, Goldf. et *Astropecten*, sp. *Waldheimia Mœschi*, Mayer, et *Rhynchonella senticosa*, Schl., sont rares. — *Waldh. impressa*, Bronn., est si rare, que je l'ai recueilli seulement depuis 1878. En outre, *Cidaris florigemma*, Ag. et *Pentacrinus amblyscalaris*, Th., rares. . . . . 7^{m},60

I. Deuxième niveau à *Pholadomya canaliculata* et *Waldheimia Mœschi.*

20. Alternance de marnes grises, très friables, avec 4 bancs marno-calcaires : *Pholadomya lineata*, Goldf., 1; *Ph. canaliculata*, Rœ., 3; *Ostrea caprina*, Mer.; *Waldheimia Mœschi*, Mayer; *Rhynchonella triplicosa*, Quenst. 11^{m},80

L'examen de la série précédente conduit à diviser les couches d'Effingen de Châtelneuf en deux groupes superposés, présentant une certaine symétrie et séparés par la c. 16 du premier niveau à

Myacides, où le *Waldheimia impressa* paraît atteindre son maximum de développement. Le tableau suivant, dans lequel les couches symétriques sont placées en regard, résume cette division.

GROUPE INFÉRIEUR		GROUPE SUPÉRIEUR	
E. Premier niveau à *Pholadomya canaliculata* et autres *Myacides*, avec *Waldheimia impressa* (*Myacides* dans le banc supérieur).	12,60	I. Deuxième niveau à *Pholadomya canaliculata* et *Waldheimia Mœschi* (*Myacides* dès le banc inférieur, absence de *W. impressa*) . .	11,80
D. Premier niveau argovien à Ammonites pyriteuses avec *Waldheimia Mœschi* et *Waldh. impressa*.	5,60	H. Deuxième niveau argovien à Ammonites pyriteuses avec *Waldheimia Mœschi* et *W. impressa* et *Rhynchonella triplicosa*	7,60
C. Niveau des grosses *Algues* et des *Ammonites Martelli* de grande taille	4,60		
B. Niveau à *Rhabdocidaris caprimontana*, avec nombreux *Terebratula Galliennei* . .	4,00	G. Deuxième niveau à nombreux *Terebratula Galliennei*, sans *Rhabdocidaris* . .	1,00
A. Couches de passage. Niveau inférieur à *Dysaster granulosus*, avec *Collyrites bicordata* et *Ammonites canaliculatus*.	24,00	F. Niveau des marnes stériles.	25,00
Puissance du groupe inférieur.	50,80	Puissance du groupe supérieur.	45,40

Les deux groupes comprennent chacun, comme on l'a vu, une couche marneuse à fossiles pyriteux, précédée plus ou moins immédiatement de couches à grosses Térébratules (*Terebratula Galliennei*, etc.), et suivie d'une alternance de marnes et marno-calcaires à *Myacides ;* à la base de chaque groupe se trouve un massif, souvent peu fossilifère, formé dans le premier d'une couche de passage à faune mixte, et dans le second d'une couche de marne stérile de même puissance ou à peu près.

Le groupe inférieur se distingue en outre par les *Spongiaires* du niveau A ; par la présence du *Rhabdocidaris caprimontana*, très commun dans le niveau B, à peine représenté dans les niveaux D et E, et qui n'a pas été rencontré dans le groupe supérieur ; par l'abondance des Ammonites pyriteuses ainsi que des *Waldheimia Mœschi* et *W. impressa* qui sont beaucoup plus rares dans le groupe supérieur, surtout le dernier.

L'examen de ces deux séries presque parallèles semblerait indiquer, pour notre région, deux successions très analogues de variations de même ordre dans le régime de la mer, durant le dépôt des couches d'Effingen.

Au total, la faune de cette assise à Châtelneuf comprend 86 espèces déterminées, dont 41 proviennent des terrains inférieurs et 46 passent au-dessus.

Couches du Geissberg.

L'ensemble des strates que j'attribue à ces couches comprend des marnes grises, friables, en couches d'épaisseur variable, qui alternent avec des bancs marno-calcaires plus ou moins siliceux, à faune de Bivalves, surtout de nombreux *Perna subplana*, Et., et des *Myacides*. Ces marno-calcaires dominent dans le milieu de ces couches, où leurs bancs, minces et très rapprochés, se délitant en sphérites ou brisés en pavés, forment un massif en partie hydraulique, à nombreux *Pholadomya paucicosta*, Rœm., et *Ph. hemicardia*, Rœm. Un peu au-dessus de ce massif, vient un niveau à *Ostrea rastellaris*, Munst., que surmontent les marnes et marno-calcaires supérieurs à nombreux fossiles oxfordiens. La puissance totale est de 66^{m}75.

La Société géologique, continuant de parcourir le ravin de la Fugemaille, selon la direction du petit ruisseau qui y descend du côté ouest, a reconnu les bancs criblés de *Perna subplana*, qui commencent cette assise. Remontant ensuite la pente rapide du côté nord, pour reprendre au sommet de l'escarpement, à la tranchée de la Fourche, le chemin de Vaudioux à Châtelneuf, elle a suivi la série complète jusqu'au-dessus des marno-calcaires moyens à *Myacides*, y compris le niveau à *Ostrea rastellaris* qui se montre près de l'Oratoire (1). On a suivi ensuite le chemin de Châtelneuf, et l'on a pu remarquer au bord du ravin, un peu au-dessous de la première maison, la base ravinée de l'épaisse couche marneuse à fossiles oxfordiens qui surmonte ce niveau ; mais sur ce point, la partie supérieure de l'assise est couverte par la végétation. L'heure trop avancée n'a pas permis d'aller à l'extrémité sud-est du ravin, reprendre la série à peu près complète en passant par la fontaine des Petignou et la fontaine de Fouille-à-Piron. On a pu voir seulement, en arrivant au village, à l'ouest de la première maison, les marnes supérieures de l'Oxfordien qui forment, dans toute la région, le principal niveau des sources ; on y rencontre, avec de nombreuses plaquettes gréseuses, de rares exemplaires du *Cardium orthogonale*, Buv., et de l'*Anomia monsbeliardensis*, Ag.

---

(1) J'ai vivement regretté que le manque de temps et la nécessité de voir le niveau à *Ostrea rastellaris* près de l'Oratoire ne m'aient pas permis de conduire la Société par un sentier à degrés qui avait été préparé pour sortir plus facilement du ravin.

Au-dessus de ces marnes, on a remarqué, près de la fontaine-lavoir, un banc de 0^{m}10 à 0^{m}15 de calcaire gréseux, très dur, feuilleté sur la tranche. Ce banc, au-dessus duquel apparaît *Rhabdocidaris crassissima*, Cott., etc., m'a servi beaucoup comme petit horizon très commode pour délimiter dans ce pays l'Oxfordien et le Rauracien.

Voici d'ailleurs la continuation de la coupe pour les couches du Geissberg. Elles sont divisées en sept niveaux :

A. Niveau inférieur du *Perna subplana*, avec *Pecten intertextus*.

21. Deux bancs de marno-calcaires siliceux, pétris de fossiles, et marne intercalée : *Ammonites Martelli*, Opp.; *Pholadomya canaliculata*, Rœ., 2; *Perna subplana*, Et., 5; *Lithodomus* sp.; *Pecten vimineus* Sow., 1; *P. lens*, Sow., 2 ; *Lima tumida*, Rœ. . . . . 1^{m}

22. Alternance de marne grise friable et de marno-calcaires variables ; au tiers de la hauteur, deux minces bancs de calcaire gréseux, à grain très fin. Fossiles assez rares : *Perna subplana*, Et.; *Pholadomya paucicosta*, Rœ.; *Ph. hemicardia*, Rœ.; *Ostrea caprina*, Mer.. . . . . 15^{m}45

23. Calcaire silicéo-marneux, très dur, pétri de *Perna subplana*, Et., avec *Turbo Meriani*, Goldf, ; *Pholadomya canaliculata*, Rœ.; *Mytilus subæquiplicatus*, Goldf. ; *Pecten lens*, Sow.; *P. intertextus*, Rœ.; *P. articulatus*, Schl., *Lima Halleyana*, Et. . . . . 0^{m}50

B. Deuxième niveau argovien, à *Dysaster granulosus*.

24. Marne grise assez friable, avec une couche marno-calcaire intercalée. *Ammonites Martelli*, Opp.; *Turbo Meriani*, Goldf.; *Pholadomya hemicardia*, Rœm.; *Gervilia tetragona*, Rœm.; *Pecten vimineus*, Sow.; *Dysaster granulosus*, Des. 9^{m}10

C. Niveau des sphérites à *Pholadomya paucicosta*.

25. Marno-calcaires siliceux, en bancs peu épais, brisés, se désagrégeant en sphérites et accompagnés de marne sèche et dure; banc supérieur à petits débris fossiles noirâtres. Bords du ravin. Fossiles rares : *Ammonites sp. nov.*, vois. de *A. callicerus*, Opp.; *Pholadomya paucicosta*, Rœ.; *Ph. canaliculata*, Rœ.; *Ph. hemicardia*, Rœ.; *Ph. lineata*, Goldf.; *Perna subplana*, Et.; *Pinna lanceolata*, Sow.; *Dysaster granulosus*, Des. . . . . 4^{m}70

D. Niveau des calcaires hydrauliques supérieurs, avec faune de *Myacides* dans le haut.

26. Marne sèche, siliceuse, assez friable. Diminue d'épaisseur vers le nord. 0^{m}40

27. Calcaire hydraulique, un peu siliceux, très compact et très dur. 13 bancs bien stratifiés, se délitant la plupart en grands fragments subrectangulaires; ils sont séparés par de minces couches de marne sèche, dure. A la base du banc inférieur on trouve : *Ammonites Martelli*, Opp.; *Phasianella striata*, Sow.; *Pholadomya canaliculata*, Rœ.; *Astarte percrassa*, Et.; *Pinna lanceolata*, Sow.; etc., et des *Algues*. Le banc supérieur, plus marneux que les précédents, offre dans le haut une multitude de Myacides, surtout : *Pleuromya sinuosa*, Ag.; *Goniomya marginata*, Ag.; *G. flexuosa*, Buv.; *Pholadomya lineata*, Gdf. *Ph. canaliculata*, Rœ,; *Ph. paucicosta*, Rœ.; *Ph. hemicardia*, Rœ.; *Thracia incerta*, Desh., avec *Perna subplana*, Et.; *Gervilia tetragona*, Rœ., etc. . . . . 4^{m}70

E. Niveau de l'*Ostrea rastellaris* des *Pernes* supérieures.

28. Alternance de marnes avec 2 bancs de calcaire marneux, jaunâtre, dur, en morceaux irréguliers, formés, en majeure partie, de fossiles parmi lesquels domine *Ostrea rastellaris*, Mu., avec une trentaine d'autres espèces : *Pholadomya paucicosta*, Rœ.; *Perna subplana*, Et.; *Lima Halleyana*, Et.; *Pecten lens*, Sow.; *P. vimineus*, Sow.; *Ostrea nana*, Et.; *Cidaris Blumenbachi*, Mu., (test et rad); *Stomechinus perlatus*, Des. (test), etc. . . . . $2^{m}20$

29. Marne grise, friable. Fossiles rares : *Astarte percrassa*, Et.; *Serpula vertebralis*, Sow.; *S. gordialis*, Schl.; *Balanocrinus pentagonalis*, Goldf . . . . $2^{m}10$

30. Banc de calcaire silicéo-marneux, très dur, pétri de fossiles : *Perna subplana*, Et., 5; *Pholadomya hemicardia*, Rœ. ; *Unicardium* voisin de *U. globosum*, Ag.; *Astarte percrassa*, Et.; *Pecten lens*, Sow., etc. $0^{m}40$

F. Niveau des marnes et marno-calcaires à *Belemnites pressulus* et *Anomia monsbeliardensis*.

31. Marne grise friable, alternant dans la partie inférieure avec des bancs marno-calcaires tendres, très fossilifères. A quelques mètres de la base est un lit très mince de plaquettes gréseuses, feuilletées et perforées de petits lithophages. Généralement couverte de végétation, Fontaine Petignou, etc. Fossiles de petite taille pour la plupart, et assez souvent ferrugineux; plus de 50 espèces : *Belemnites pressulus*, Quenst.; *B. semisulcatus*, Munst.; *Ammonites Martelli*, Opp.; *A. aff. frickensis*, Mœsch; *Turbo Meriani*, Goldf. (variété); *Goniomya marginata*, Ag.; *Pholadomya hemicardia*, Rœ.; *Ph. lineata*, Goldf.; *Cardium orthogonale*, Buv.; *Astarte percrassa*, Et., 5; *Nucula bellozanensis*, P. de Lor.; *Arca concinna*, Phill., 4; *Mytilus fornicatus*, Rœ.; *Ostrea caprina*, Mer.; *Anomia monsbeliardensis*, Ctj., 5; *Dysaster granulosus*, Des., *Hemicidaris Girardoti*, Cott.; *Astropecten* sp. (= *Asterias jurensis*, Goldf.) 5; *Balanocrinus pentagonalis*, Goldf.; *Serpula vertebralis*, Sow., 5; *S. quadrilatera*, Goldf., etc.. . . . . $15^{m}60$

32. Banc de $0^{m}30$ de calcaire lumachelle, jaunâtre, dur, tantôt composé uniquement de valves d'*Anomia monsbeliardensis*, Ctj., ou bien contenant des Bivalves de plus grande taille, *Unicardium aff. globosum*, etc.; au-dessus, marne grise sur $2^{m}10$ (Chemin des Petignou) . . . . $2^{m}40$

G. Deuxième niveau argovien du *Collyrites bicordata*. Couche de passage.

33. Alternance de marne grisâtre, friable, et de minces bancs marno-calcaires en pavés, intercalée dans des calcaires lumachelles pétris de valves d'*Anomia monsbeliardensis*, comme ceux de la c. 32, mais sans gros fossiles. Chemin du haut des Petignou à la fontaine Fouille-à-Piron. . . . . $4^{m}60$

Cette couche m'a fourni 48 espèces. A la base, nombreux *Trigonia geographica*, Ag, et *Cidaris florigemma*, Ag.; à la partie supérieure des marnes et marno-calcaires, *Collyrites bicordata*, Leske, 4, avec beaucoup de petites espèces de la c. 31. Quelques rares espèces ont leur niveau principal dans le Rauracien inférieur (c. 35 et 32), *Natica aff. suprajurensis*, Et.; *Tornatina boucardensis*, P. de L., *Nerita jurensis*, Goldf.; le reste de la faune la rattache à l'Oxfordien. — 22 espèces sont communes avec la c. 31, par exemple : *Aptychus latus*, Park.; *Turbo Meriani*, Goldf. (var.); *Goniomya marginata*, Ag.; *Pholadomya hemicardia*, Rœ.; *Cardium orthogonale*, Buv.; *Astarte percrassa*, Et., 4;

Nucula bellozanensis, P. de Lor.; *Arca concinna,* Phill.; *Anomia monsbeliardensis,* Ctj. 4; *Astropecten* sp.; *Serpula vertebralis,* Sow., 4; *S. quadrilatera,* Gdf., etc., ainsi que *Ammonites sp. nov.*, vois. de *A. Callicerus,* Opp., déjà rencontré dans le niveau C.

31. Marne dure, bleuâtre, jaunâtre par altération, avec quelques lits minces de plaquettes gréseuses. Fossiles très rares : *Cardium orthogonale,* Buv.; *Anomia monsbeliardensis,* Ctj. — Niveau des sources 4m

L'examen de la série des couches du Geissberg de Châtelneuf permettrait leur répartition en trois groupes de la manière suivante :

Groupe supérieur. — Marnes supérieures avec *Belemnites pressulus, Astarte percrassa, Ostrea rastellaris, Anomia monsbeliardensis* et *Collyrites bicordata.* — Niveaux E, F et G. 31m30

Groupe moyen. — Marno-calcaires à sphérites et calcaires hydrauliques, avec nombreux *Myacides.* — Niveaux C et D. 9m80

Groupe inférieur. — Marnes inférieures, avec *Perna subplana, Pecten intertextus* et *Dysaster granulosus.* — Niveaux A et B. 26m05

Il semble, en effet, voir une sorte d'oscillation se produire durant la formation de cette série : le faciès marneux se perd en grande partie pendant le dépôt du groupe moyen, et le groupe supérieur débute par les marno-calcaires à *Ostrea rastellaris*, etc., qui semblent annoncer le Rauracien; puis le faciès vaso-marneux reprend toute son importance, pour se continuer même durant la formation du Rauracien de Châtelneuf.

On comprend ainsi que M. Marcel Bertrand, guidé d'ailleurs par d'autres considérations qu'il indique dans son excellente notice sur « *le Jurassique supérieur et ses niveaux coralliens entre Gray et Saint-Claude* » (1), se soit montré disposé à rattacher le groupe supérieur au Rauracien, du moins à partir du niveau à *Ostrea rastellaris.*

Toutefois, si des 77 espèces que j'ai recueillies dans le groupe supérieur, on en retranche 16 qui lui sont spéciales dans cette région, du moins jusqu'à présent, il reste 49 espèces provenant des terrains inférieurs, pour 12 qui passent aux étages supérieurs à l'Oxfordien. Ces considérations paléontologiques, dont les limites de ce compte rendu ne me permettent pas de donner le détail (2), conduisent à réunir ce groupe à l'Oxfordien. Elles ont d'ailleurs une valeur d'autant plus grande sous le rapport de la délimitation des deux étages, que le Rauracien inférieur présente le même faciès vaseux.

Je ferai surtout remarquer le niveau G à *Collyrites bicordata* qui termine l'Argovien et que l'on ne peut guère placer dans le Rauracien. Ce niveau présente, il est vrai, avec ce dernier étage, une affinité plus marquée que les niveaux précédents, par ses nombreux *Trigonia geographica*, *Cidaris florigemma* (qui se trouvait déjà dans les couches d'Effingen) et *Apiocrinus*, ainsi que par les rares *Natica* aff. *suprajurensis*, *Tornatina boucardensis*, *Nerita jurensis*, de sorte qu'à première vue on pourrait être disposé à la séparer de l'Oxfordien. Mais, par contre, l'étude complète de sa faune montre qu'il est intimement relié aux niveaux inférieurs par 30 espèces sur 43, parmi lesquelles 22 se trouvent dans le niveau précédent et un certain nombre sont les plus communes. C'est pourquoi j'ai maintenu le niveau G dans l'Oxfordien, tout en le qualifiant de couche de passage.

---

(1) *Bull. Soc. géol.*, 3e sér., t. XI, p. 175.

(2) On trouvera ce détail dans mes *Recherches géol. dans les environs de Châtelneuf*, qui paraîtront dans les *Mém. de la Soc. d'Émulation du Jura,* de 1885-86.

La comparaison de la coupe de Châtelneuf avec d'autres coupes détaillées prises aux alentours de notre région, s'il est possible, permettra seule de préciser d'une manière définitive le rattachement de tout ou partie du groupe supérieur à l'un ou à l'autre étage.

Au total, les couches du Geissberg de Châtelneuf m'ont fourni 90 espèces déterminées; 41 proviennent des assises inférieures, et 45 passent au-dessus.

L'étage oxfordien tout entier, dont la puissance est d'environ 200 mètres (ou plus exactement $201^{m}85$), m'a donné pour la seule coupe de la Billode à Châtelneuf 216 espèces déterminées : 17 proviennent des étages inférieurs de la région et 48 passent aux étages supérieurs (1).

Au moment où l'on achevait d'escalader les escarpements du ravin de la Fugemaille, madame veuve Pellerier, qui habite Châtelneuf une partie de l'année, était venue inviter la Société géologique à prendre quelques rafraîchissements. Cinq heures de course par une chaude journée et la fatigue d'une escalade relativement difficile dans les talus marneux fortement inclinés, rendaient cette invitation plus agréable encore. Aussi, une fois arrivés au village, fit-on bon accueil à la collation qui nous était offerte si gracieusement, à l'ombre des grands arbres d'un verger situé entre l'Oxfordien et le Rauracien.

(1) La puissance indiquée pour l'Oxfordien a été mesurée directement, couche par couche, avec un niveau spécial, en tenant compte de l'inclinaison ainsi que des petites dénivellations qui se présentent parfois. Cette puissance est ainsi bien supérieure à celle que l'on admettrait au premier abord considérant la différence d'altitude entre la Billode et Châtelneuf, ou même en mesurant chaque assise au baromètre. Le haut du village de Châtelneuf est d'ailleurs à une altitude de 800 mètres environ, et non 736 mètres, ainsi qu'on l'a dit souvent d'après une erreur de lecture de la carte de l'État-Major.

ÉTAGE RAURACIEN (2).

I. ASSISE DE L'AMMONITES BIMAMMATUS OU RAURACIEN INFÉRIEUR.

Faciès vaseux à Myacides.

A partir du mince banc gréseux à bords feuilletés, jusqu'à un banc de marne grumeleuse situé au niveau de l'entrée sud de la maison d'école, on a, sur 18 mètres d'épaisseur, une série de marnes dures souvent grenues, et de marno-calcaires plus ou moins fossilifères, renfermant encore de nombreux fossiles vaseux, avec quelques espèces nettement coralliennes. On peut diviser cette assise en 3 niveaux :

A. NIVEAU INFÉRIEUR (couche 35 de la coupe) : 3^{m}15. — En outre du banc gréseux inférieur, ce niveau comprend 3 mètres de marno-calcaires grenus assez durs, intercalés dans des marnes dures blanchâtres. On a pu y recueillir quelques fossiles près de la fontaine-abreuvoir du bas du village. On y rencontre principalement : *Phasianella striata*, d'Orb., 3; *Natica hemisphærica,* Rœ., 1 ; *Pleurotomaria Munsteri*, Rœ., 1; *Pleuromya tellina*, Ag., 5; *Pholadomya canaliculata*, Rœ., 2 ; *Ph. hemicardia*, Rœ., 5; *Ph. paucicosta*, Rœ., 1 ; *Anatina striata*, Ag., 5; *Mytilus fornicatus*, Rœ., 4 ; *Pedina sublœvis*, Ag., 2 ; *Hemicidaris intermedia*, Forbes (test. et rad.); *Rhabdocidaris crassissima*, Cott.; *Cidaris florigemma*, Ag., 4; avec quelques grandes Ammonites du groupe des *planulati*. Les Pholadomyes ont encore parfois quelques fragments de test, surtout *Ph. canaliculata*, qui atteint ici le maximum de sa taille.

B. NIVEAU MOYEN (couche 36 de la coupe) : 5^{m}85. — Ce niveau commence par un banc de 0^{m}60 de calcaire dur, jaunâtre, à débris spathiques, suivi de marno-calcaires grenus plus ou moins durs, qui renferment de minces intercalations de marne finement grumeleuse; vers le milieu, se trouvent des calcaires assez durs, et parfois avec quelques oolithes irrégulières. En outre des *Myacides*, ce niveau renferme principalement des *Bulles*. J'y ai recueilli surtout :

---

(2) Le nom Corallien a été pris très souvent par divers géologues du département du Jura pour désigner des terrains non synchroniques au Coral-rag, pourvu qu'ils présentassent le faciès coralligène. Afin d'éviter toute confusion, j'emploie le nom Rauracien donné par Greppin, en lui attribuant le sens que cet auteur lui a accordé en 1870 dans sa *Description géologique du Jura bernois* (Matériaux pour la carte géologique suisse), sens plus étendu que dans son *Essai géologique sur le Jura suisse* (1867). — Gressly, qui avait proposé ce nom, ne paraît pas l'avoir publié (voir Greppin, 1870, p. 75). — Au moment où je relis cette note, je reçois la 2^{e} édition du *Traité de Géologie* de M. de Lapparent, et je suis heureux d'y voir le nom Rauracien employé pour désigner le « Corallien stricto-sensu des auteurs ». C'est exactement la signification que je lui attribue, tout en faisant encore du Rauracien un étage particulier.

Machimosaurus cfr. *Hugii*, Ag.
Ammonites aff. *Martelli*, Opp.
— aff. *lochensis*, Opp.
— aff. *trachynotus*, Opp.
Purpura moreana, Buv.
Tornatina boucardensis, P. de Lor.
Bulla dionysea, Buv.
— *Michelina*, Buv. ?
Pleuromya tellina, Ag.
— *sinuosa*, Ag.
Pholadomya hemicardia, Rœ., 5.
Anatina striata, Ag.
Mytilus fornicatus, Rœ.
— *acinaces*, Leym.
Perna subplana, Et., 1.
Rhynchonella pinguis, Rœ., 1.
Echinobrissus Bourgueti, Des., 1.
Rhabdocidaris crassissima, Cott., 1.
Hemicidaris intermedia, Forbes, 1.
Cidaris florigemma, Ag., 4.
Apiocrinus, *sp. ind.*, 4.
Débris de végétaux terrestres indéterminables.

C. Niveau supérieur (couche 37 de la coupe) : 9 mètres. — Alternance de marno-calcaires blanchâtres, souvent grenus, en bancs minces, fragmentés, et de marnes blanchâtres plus ou moins dures. Fossiles très rares. Au-dessus, une couche de marne un peu grumeleuse et sableuse renferme quelques fossiles : *Ammonites* aff. *Martelli*, Opp. ; *Natica suprajurensis*, Et. ; *Pleuromya sinuosa*, Ag. ; *Pholadomya hemicardia*, Rœ. ; *Cidaris florigemma*, Ag. ; *Apiocrinus*, sp. ind.

Le Rauracien inférieur m'a fourni dans les niveaux A et B plus de cent espèces, dont soixante-dix-sept sont déterminées ; les Lamellibranches forment les deux cinquièmes de cette faune.

II. Rauracien supérieur.

La partie supérieure du plateau sur lequel est situé le haut du village de Châtelneuf appartient à cette assise, et l'on peut y distinguer deux niveaux.

A. Niveau inférieur, a faciès vaseux. — Il comprend 6 mètres de calcaires variables, plus ou moins marneux et siliceux, parfois grenus-sableux, avec quelques oolithes et de rares débris d'Échinodermes ; dans le dessus, aspect subdolomitique. Fossiles très rares : *Glyphea; Pleuromya sinuosa*, Ag. ; *Pholadomya hemicardia*, Rœ. ; *Terebratula* sp. indét. ; *Hemicidaris intermedia*, Forbes.

B. Niveau supérieur. Mélange de faciès vaseux et de faciès corallien —Ce niveau comprend, sur une épaisseur moyenne d'environ 7 mètres, un calcaire dur et résistant à l'air, bleu intérieurement, jaunâtre par altération, qui présente par places tantôt le faciès corallien à Polypiers et Nérinées, tantôt le faciès vaseux.

1° Dans les parties à *faciès corallien* (comme on l'a remarqué en haut de la côte), les oolithes sont assez fines dans le bas, avec nombreux débris d'Échinodermes ; dans le haut, les oolithes sont variables et les fossiles coralligènes se voient en grand nombre, surtout sur la tranche des bancs. Parfois les Polypiers sont nombreux dans le dessus, et alors on a un massif plus puissant, de structure variable et souvent confuse, à surface irrégulière. Dans ce faciès j'ai recueilli :

Nerinea depressa, Voltz.
Diceras suprajurensis, Th.
Terebratula insignisstrictiva, Qu., 5.
— *moravica*, Glock.
Rhynchonella pinguis, Rœ.
Hemicidaris intermedia, Forbes.
Cidaris florigemma, Ag.
Apiocrinus, sp.
Rhipidogyra flabellum, E. et H.
Rhabdophyllia flabellum, Et.
Stylina decipiens, Et.
— *Girodi*, Et.
— *nov. sp.*
Actinocœnia minima, Et.

2° Les points à *faciès vaseux*, comme au sud du village, près de l'église, offrent un calcaire à pâte fine, à cassure lisse ou un peu esquilleuse, non oolithique ou renfermant des oolithes fines et peu distinctes, qui se brise un peu à l'air en fragments anguleux. Une quantité assez considérable de matériaux de ce faciès, enlevés du milieu du village et transportés au sud de l'église, ont été visités et l'on y a recueilli quelques fossiles, entre autres *Pholadomya paucicosta*, Rœ., et *Terebratula insignisstrictiva*, Quenst. En outre de ces deux espèces le faciès vaseux m'a fourni :

Strophodus sp. *indét.*
Nerinea Mariæ, d'Orb.
— *bruntrutana*, Th.
Anatina striata (Ag.) et d'Orb.
Thracia incerta, Desh.
Pholadomya hemicardia, Rœ.
— *Tombecki*, P. de Lor.
— *robusta*, Desh.
Homomya cfr. *hortulana*, Ag.
Isocardia striata, d'Orb.
— *cornuta*, Klœden.
Diceras suprajurensis, Th.
Cardium, sp.
Unicardium, sp.
Trigonia, sp.
Arca quadrisulcata, Sow.
Trichites Saussurei, Th.
Mytilus fornicatus, Rœ.
Perna subplana, Et.
Myoconcha perlonga, Et.
Avicula Gessneri, Th.
Pecten aff. *articulatus*, Schl.
Hinnites, sp.
Ostrea pulligera, Goldf.
Rhynchonella pinguis, Rœ.

En somme, le Rauracien supérieur à faciès mixte de Châtelneuf m'a donné 37 espèces déterminées, parmi lesquelles 19 Lamellibranches dont douze proviennent de l'Oxfordien, et une dizaine de Polypiers.

La faune que j'ai recueillie dans l'étage Rauracien du plateau de Châtelneuf, considéré sous ses divers faciès, comme on le verra plus loin, comprend 110 espèces déterminées, dont 45 proviennent des étages inférieurs et 140 passent aux étages suivants.

ÉTAGE SÉQUANIEN

SÉQUANIEN INFÉRIEUR

La partie inférieure de l'étage séquanien présente dans la région de Châtelneuf des variations considérables que j'indiquerai dans une note spéciale. Au sud du village, la Société géologique a visité quelques-uns des points indiqués dans la portion suivante de la coupe de Châtelneuf.

40. Couche très variable. Marnes blanchâtres, plus ou moins oolithiques, avec interposition d'un massif de calcaire dur, finement grenu, peu fossilifère, rougeâtre par altération, en bancs minces, et des îlots de Polypiers. Puissance moyenne, environ. . . . . 8 à 9^m

A l'extrémité sud du village, les marnes, dépourvues d'oolithes, supportent le cimetière. A la carrière de la Rochette et au pied du Taureau (cote 814, Etat-Major), la couche commence par un banc irrégulier de 0^{m}20, remplacé parfois par une couche marneuse à grosses oolithes et *Ostrea bruntrutana*, Th. Ce banc présente une pâte formée en partie d'oolithes fines qui englobe des cailloux plus ou moins arrondis, et parfois encore subanguleux, de calcaire compact grisâtre, ainsi que de nombreux rognons de calcaire blanc crayeux. En outre de *O. bruntrutana*, on y trouve *Nerinea elegans*, Et., *Trigonia* aff. *variegata*, cred., *Rhynchonella pinguis*, Rœ., *Cidaris florigemma*, Ag., *C. Blumenbachi*, Mu., *Apiocrinus*, *Anthedon Gresslyi*, Et. De petits îlots de *Polypiers* y prennent naissance, sans adhérer au calcaire rauracien et sans s'élever beaucoup. — Ce banc paraît mériter une attention spéciale au point de vue de la limite entre le Rauracien et le Séquanien, car les rognons blancs sembleraient provenir d'une suspension momentanée de la sédimentation et de l'érosion d'une partie des calcaires blancs du Rauracien supérieur du nord de la Franche-Comté.

Au bord du grand chemin, sur un point que la Société a visité (près du Basevier), le banc à rognons blancs n'existe pas. La surface irrégulière du Rauracien supporte une marne blanchâtre, renfermant de très minces feuillets de calcaire grenu, rougeâtre, et de forts petits îlots de *Polypiers*. Autour de ces îlots, on recueille les espèces indiquées ci-dessus, à l'exception de *Nerinea elegans*, et en outre quelques *Waldheimia humeralis*, Rœ. (1).

---

(1) J'emploie encore le nom *Waldheimia humeralis*, Rœ., pour l'espèce du Séquanien, ainsi que l'a fait récemment d'ailleurs M. Wohlgemuth dans ses *Recherches sur le Jurassique moyen à l'Est du bassin de Paris* (1884), car je ne connais pas suffisamment les caractères de *Waldheimia Egena*, Douv., pour distinguer sûrement les deux espèces.

Sur le bord du chemin de Fioget, à Taraillêna, la Société a observé la succession ci-après dans la couche 40 :

a. Marne finement sableuse, oolithique, à *Echinobrissus avellana*, Des., et *E. Bourgueti*, Des., parfois *Pholadomya hemicardia*, Rœ., un peu plus à l'est. . . . .
b. Massif de calcaire finement grenu, bancs minces, fragmentés. . . . . } 4m 20 } 9m

c. Marnes blanchâtres, à *Waldheimia humeralis*, renfermant un îlot de *Polypiers* qui semble partir des calcaires, traverse la couche 40 et s'épanouit dans la couche 42. . . . . 4m 80

Au chemin des Verrières, près de Fioget, la couche 40 offre une alternance de marno-calcaires avec de minces assises marneuses, le tout à nombreuses oolithes fines.

Enfin, au Taureau, on voit les calcaires finement grenus prendre un grand développement aux dépens des marnes; au bord O., les marnes, avec de minces bancs calcaires, butent contre un îlot de *Polypiers* qui s'élève dans celles-ci pour s'épanouir au-dessus, comme celui de Taraillêna, et exactement au même niveau.

41. Banc de calcaire gris, peu dur, pétri de *Waldheimya humeralis*, Rœ., plus ou moins aplatis, visible à l'ouest de l'îlot de Taraillêna; près de l'îlot, ce banc est au contraire formé de radioles d'*Hemicidaris*, etc. Environ. 0m 50

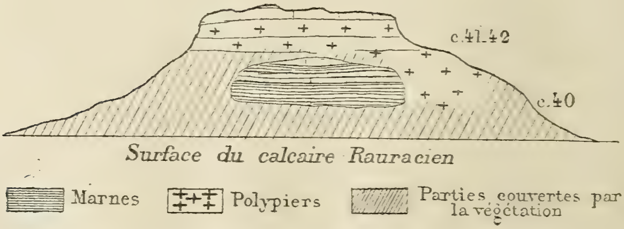
42. Calcaire gris, bleuâtre intérieurement, peu dur et légèrement marneux dans le bas; pâte fine, avec quelques oolithes; nombreux *Polypiers*. Visible à Taraillêna et au Taureau, sur une épaisseur d'environ. 9m

Natica millepora, Buv.; *Diceras monsbeliardensis*, Ctj.; *Lithodomus socialis*, Th.; *Terebratula Gessneri*, Et.; *T. Bauhini*, *Waldheimia humeralis*, Rœ. (?); *Rhynchonella pinguis*, Rœ., *Pseudodiadema Orbignyi*, Cott., *Hemicidaris stramonium*, Ag.; *H. intermedia*, Forbes; *Rhipidogyra flabellum*, E. et H.; *Stylina spissa*, Beck.; *St.* nov. sp.; *Cyatophora semiradiata*, Et.; *Confusastrea rustica*, Defr.; *Isastrea helianthoides*, Goldf.; *I. bernensis*, Et.; *I. Gresslyi*, Et.; *Astrocœnia*, nov. sp.

43. Calcaire dur et résistant à l'air, pâte fine avec oolithes empâtées. Visible à Taraillêna sur. 8m

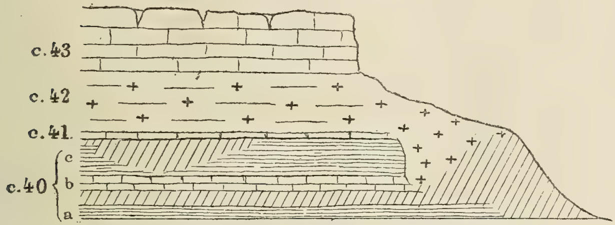
Les îlos de Polypiers de Taraillêna et du Taureau me paraissent

Vue du coteau du Taureau (cote 814, Etat-Major)
prise du Sud-Ouest


c.41-42
c.40
Surface du calcaire Rauracien
Marnes
Polypiers
Parties couvertes par la végétation

un exemple de récifs isolés s'épanouissant en forme de champignons, analogues à ceux que M. de Lapparent indique, d'après M. Hartt, dans le voisinage des îles Abrolhos, sur la côte du Brésil.

Vue du coteau de Taraillêna
prise du Sud



Surface du calcaire Rauracien (Chemin)

Ainsi que l'indique le croquis ci-dessus, à Taraillêna, les marnes de la couche 40 *c* buttent nettement contre un étroit massif calcaire à Polypiers, montant verticalement et se continuant par les Polypiers de la couche 42 qui se montre sur une assez grande étendue.

A ce sujet, une intéressante discussion a été soulevée. Elle a eu pour premier résultat de faire constater que ce fait ne peut être attribué à l'existence d'une faille qui mettrait en contact deux couches différentes; en effet, il est facile de constater que le calcaire rauracien qui porte le chemin de Fioget au pied du coteau de Taraillêna se continue directement d'une extrémité à l'autre de la partie figurée.

Toutefois, quelques membres conservant certains doutes, on proposa de visiter la coupe des Sanges, à 1,500 mètres au sud-est, où M. Choffat et moi avions remarqué autrefois, dans une tranchée récente alors, un fait analogue à celui de Taraillêna.

A ce moment, la Société se partagea en deux groupes. Une partie se dirigea vers les Sanges, tandis que l'autre prenait la route de Pillemoine où l'on devait visiter le Rauracien à faciès coralligène et un puissant récif de Polypiers séquaniens. Ayant nécessairement pris part à l'excursion des Sanges, puisqu'il s'agissait d'une discussion que j'avais soulevée, je m'attacherai plus spécialement à en rendre compte.

Cette excursion a montré la coupe suivante comprenant la partie nférieure et la partie moyenne de l'étage séquanien.

Coupe des Sanges. — (Chemin de Châtelneuf à Chaud de Crottenay).

---

(2) De Lapparent. *Traité de géologie*, 1re édition, p. 349, et 2e édition, p. 364.

Rauracien.

Limite inférieure de la coupe.

1. Le calcaire rauracien supérieur, renfermant des oolithes variables avec de nombreux débris d'*Échinodermes*, et reposant sur les calcaires marneux désagrégeables du Rauracien inférieur, se montre sur les bords du chemin de grande communication avant d'arriver aux petites combes des Sanges. A partir de celles-ci, la succession ci-après se voit sur le bord du chemin :

Séquanien

2. Marne blanchâtre, très dure, passant à un marno-calcaire, et partie inférieure cachée. Environ $1^{m}50$

3. Couche très variable, peu visible dans le haut, composée de calcaire marneux, suivi de marne dure, puis de calcaires grenus en bancs minces, analogues à ceux de la c. de la coupe de Châtelneuf. Le tout est brusquement coupé par des îlots de *Polypiers* dont le premier présente, un peu au-dessus de sa base, une mince couche à nombreux *Waldheimia humeralis*, Rœ. écrasés. Environ 7 à 3^{m}

Fossiles assez nombreux dans les îlots, très rares ailleurs, parmi lesquels : *Lima astartina*, Th. ; *Terebratula* aff. *Gessneri*, Et. ; *Rhynchonella pinguis*, Rœ. 3. ; *Cidaris florigemma*, Ag. ; *C. Blumenbachi*, Mu. ; *Hemicidaris intermedia*, Forbes ; *H. Agassizi*, Rœ. 3 ; *H. Lestocquii*, Th. 2 ; *H. Girardoti*, Cott. 1 ; *Anthedon Gresslyi*, Et. 5 ; *Polypiers* non déterminés.

4. Calcaire rose, parfois un peu veiné de rougeâtre, dur, compact, à texture très fine, cassure vive, lisse ou légèrement esquilleuse, résistant bien à l'air, mais devenant à la longue d'un gris blanchâtre ; légèrement cristallin et à taches jaunes dans le haut. Bancs épais, sans fossiles. Ces calcaires forment, par leur base, le massif de la Roche-Ronde, qui repose à peu près horizontalement sur la c. 2. On les voit en entier de chaque côté du chemin en avançant au S.-E., mais ils sont inclinés de 20° d'abord, puis de 18° vers l'E. Puissance difficilement appréciable avec exactitude, par suite de petites cassures qui sont cachées ; la mesure approximative, faite avec soin, m'a donné : 25^{m}

5. Calcaire dolomitoïde assez tendre ; bancs minces divisés dans le haut en feuillets ondulés. 1^{m}

6. Massif de calcaire dur. Dans le haut, banc de 3^{m}, à oolithes variables, dont la partie inférieure offre, sur $1^{m}50$, l'aspect coralligène des calcaires à Polypiers du Rauracien supérieur de Châtelneuf ; sur la tranche, abondent les *Nérinea*, *Lima* et *Diceras* avec *Trichites Saussurei*, les débris d'*Oursins* et de *Crinoïdes* et les *Polypiers* parmi lesquels *Stylina tenax*, Et., et *St. octosepta*, Et., à la base, sur $0^{m}60$, trois bancs sans fossiles. $3^{m}60$

7. Banc calcaire de $0^{m}10$, pétri de débris de *Lamellibranches* et d'*Echinodermes*, suivi de $1^{m}50$ de calcaire rocaille, un peu oolithique et dolomitoïde, avec *Cidaris florigemma*, Ag. et *C. Blumenbachi*, Munst. $1^{m}50$

8. Calcaire à oolithes irrégulières et débris spathiques, passant à la lumachelle de c. 10. Nombreux débris d'*Oursins* et de *Crinoïdes*, etc. 2^{m}

9. Lumachelle à grosses oolithes noirâtres et *Waldheimia humeralis*, Rœ. Elle constitue deux bancs minces irréguliers, tantôt confondus avec les c. 8 et 10, tantôt se désagrégeant et donnant de nombreux *Waldheimia humeralis*, avec *Mytilus fornicatus*, Rœ., *Ostrea spiralis*, Rœ., *Rhynchonella pinguis*, Rœ., *Pygaster Gresslyi*, Des., etc. Environ $0^{m}60$

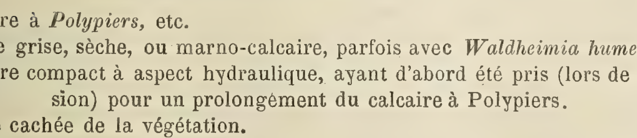
10. Calcaire lumachelle, à oolithes bleu-noirâtre, rougeâtres par altération; pâte grise à pointillé bleuâtre. Quelques bancs à débris d'*Echinodermes,* surtout dans le haut, *Cidaris Blumenbachi,* etc. Environ 9 à 10^m

Les couches supérieures ont été enlevées sur ce point; mais on les retrouve dans le voisinage, par exemple un peu à l'E., aux Echines. Elles comprennent d'abord 5^m50 de calcaire blanc-jaunâtre, dur, à cassure esquilleuse, renfermant parfois quelques oolithes, avec 2 intercalations de calcaire dolomitoïde à grosses oolithes; puis viennent environ 24^m de calcaires très blancs, plus ou moins oolithiques renfermant une nombreuse faune coralligène et vaseuse et parfois des îlots de *Polypiers : Nérinea,* plusieurs espèces; *Natica millepora,* Buv.; *N. hemisphœrica,* Rœ. 3; *Pterocera aranea,* Buv.; *Pholadomya* cfr. *paucicosta,* Rœ.; *Homomya hortulana,* Ag.; *Ceromya excentrica,* Ag. 3; *Fimbria,* sp. 2; *Cardium corallinum,* Leym.; *Diceras* aff. *suprajurensis,* Th.? 2, *Trichites Saussurei,* Th. 4; *Ostrea rastellaris* Mu. 4; *O. pulligera,* Gold. 3; *Waldheimia humeralis,* Rœ.; *Rhynchonella pinguis,* Rœ. 4; *Stylina castellum,* E. et H.; *Confusastrea rustica,* Defr.; *Goniocora socialis,* Et.; *Comoseris irradians,* E. et H. — Enfin, l'étage se termine par une trentaine de mètres de calcaires stériles, en bancs épais, à pâte lithographique, que surmontent les calcaires marno-sableux à faune ptérocérienne.

La série séquanienne des Sanges et des Échines se prête bien à une division de l'étage en trois assises que l'on peut facilement distinguer dans toute la région de Châtelneuf. L'assise inférieure se termine par le calcaire dolomitoïde de la couche 5, et l'assise moyenne par la couche de 5^m60 à grosses oolithes avec bancs dolomitiques des Échines.

La figure suivante représente l'aspect des petits îlots de Polypiers des Sanges, intercalés dans les Marnes et les marno-calcaires de la couche 3.

Coupe des îlots séquaniens de la route des Sanges (1).



a. Calcaire à *Polypiers,* etc.
b. Marne grise, sèche, ou marno-calcaire, parfois avec *Waldheimia humeralis.*
c. Calcaire compact à aspect hydraulique, ayant d'abord été pris (lors de l'excursion) pour un prolongement du calcaire à Polypiers.
d. Partie cachée de la végétation.

---

(1) Ce croquis a été fait lors de l'excursion par M. Choffat, qui l'a montré aux membres présents et l'a discuté sur place avec eux. Depuis lors, j'ai pu prendre sur ce point une photographie où l'on distingue parfaitement les massifs de Polypiers.

On voit dans cette figure les bancs marneux butant au S. contre le premier massif de Polypiers, et l'on y remarque surtout les bancs marno-calcaires qui existent entre les deux îlots et viennent s'y enchevêtrer. La partie supérieure, couverte de bois, ne permet pas de voir si ces petits îlots se réunissent et s'épanouissent largement en champignons. Cela est probable, car on y retrouve de nombreux Polypiers. Toutefois, leur développement est moindre que celui de l'îlot de Taraillêna.

Après l'examen de la coupe des Sanges et la nouvelle discussion à laquelle donnèrent lieu les faits observés, la nuit approchait, et l'on se hâta d'aller rejoindre à Pillemoine la seconde partie de la Société. Celle-ci avait suivi, sur le chemin de Loulle, la coupe du Rauracien, qui offre en entier sur ce point le faciès coralligène, ainsi que je l'indiquerai dans la note suivante. Elle avait de plus visité, sur le bord de la côte de Chaumont, un récif de Polypiers occupant à la base du Séquanien une position analogue à celle des îlots de Châtelneuf. Ce petit récif est d'ailleurs fort intéressant, parce qu'il est l'un des *deux* seuls gisements du *Pseudodesorella Orbignyi*, Cott., qui y est d'ailleurs fort rare.

Il n'avait pas été possible de visiter le grand récif séquanien de Pillemoine, non plus que le niveau à végétaux terrestres de Châtelneuf. Les faits intéressants qu'offrent les alentours immédiats de Châtelneuf eussent d'ailleurs suffi pour occuper au moins une journée entière. Les plus remarquables ont été exposés à la Société, dans la séance du 24 août, et ils seront l'objet des deux notes suivantes.

A Vaudioux, la Société retrouvait les voitures qui l'avaient conduite à la Billode, et elle rentrait à Champagnole, à huit heures du soir.

Au sujet des récifs à Polypiers signalés au milieu des marnes séquaniennes du plateau de Châtelneuf, M. **Lory** dit qu'il conserve des doutes sur l'origine de celui de la route des Sanges. Cette observation ne s'applique pas aux autres îlots que la Société à visités dans la même excursion.

M. Girardot complète son compte rendu de l'excursion par la communication suivante :

Notes sur les divers **faciès** *des étages* **Rauracien** *et* **Séquanien** *du plateau de* **Châtelneuf.**

Par **M. Abel Girardot.**

Les membres de la réunion de Champagnole ayant à leur disposition les tableaux comparatifs des coupes du Jurassique supérieur du plateau de Châtelneuf, cela me permit, dans la séance du lundi 24 août, de compléter les indications fournies par l'excursion de la veille sur le Rauracien et le Séquanien de cette région. Je résumerai successivement dans cette note les deux points principaux que j'ai eu l'honneur d'exposer, et je rapporterai seulement les coupes les plus indispensables.

1° MODIFICATIONS DE FACIÈS DANS LE RAURACIEN ENTRE PILLEMOINE ET MENÉTRUX-EN-JOUX.

On connaît par le compte rendu précédent le Rauracien de Châtelneuf. Examinons la composition de cet étage à 4 km. plus au N., à Pillemoine, puis à Menétrux-en-Joux, situé à 9 km. au S.-O. de Châtelneuf.

COUPE DE PILLEMOINE (1).

Le village de Pillemoine repose sur les calcaires hydrauliques de la partie moyenne des Couches du Geissberg (c. 27 de la coupe de Châtelneuf ci-devant). Un peu à l'O., on trouve, au pied de l'escarpement, sur le bord du chemin de Loulle, 2m50 de marne dure, gris-bleu, qui forme le niveau des sources et paraît correspondre à celle que l'on observe à Châtelneuf, à la base du Rauracien (couche 34). Au-dessus, on a la série suivante :

RAURACIEN INFÉRIEUR

3. Calcaire dur, grenu, oolithique dans le haut, avec débris d'*Échinodermes ;* bancs minces, alternant avec des marnes grumeleuses à nombreux *Cidaris florigemma*, Ag., avec *Hemicidaris Girardoti*, Cott., *Apiocrinus*, etc. 2m
4. Calcaire dur, jaunâtre, à petites oolithes ; bancs peu épais. 1m50
5. Alternance de trois bancs de calcaires marneux et deux bancs de calcaire dur. *Cidaris florigemma,* Ag., etc. 1m50
6. Calcaire dur, gris-blanchâtre ; nombreux débris fossiles, petites oolithes peu régulières fortement soudées ; parfois de petites *Nérinées*. 3m20
7. Calcaire blanc, à petites oolithes régulières se détachant à la cassure ; se brise en plaquettes. 3m20

---

(1) D'après les notes que M. Choffat m'a communiquées en 1876, et mes propres observations.

8. Calcaire blanchâtre, peu résistant à l'air. Nombreuses oolithes irrégulières de grosseur variable et beaucoup de débris fossiles. *Gastropodes* très petits (*Nérinées*, etc.). *Cidaris florigemma*, Ag., 5, *Apocriinus*, 5, etc. Surface irrégulière, paraissant perforée de lithophages (?). Environ $0^{m}60$

RAURACIEN SUPÉRIEUR

9. Calcaire blanc, à nombreuses oolithes régulières, très fines, surtout dans le milieu ; à peu de distance au S., il présente des oolithes variables et renferme fréquemment *Lima Halleyana*, Etal., avec *Cidaris florigemma*, etc. $6^{m}50$

10. Calcaire oolithique, avec petits îlots de *Polypiers*, *Rhabdophyllia flabellum*, etc. $1^{m}50$

11. Calcaire oolithique très blanc, oolithes fines, régulières, se détachant à la cassure. Puissance difficilement appréciable avec exactitude, soit $7^{m}50$

SÉQUANIEN INFÉRIEUR.

12. Calcaires à Polypiers séquaniens variables selon les points et le niveau observés. Structure fort irrégulière. Ils commencent par un banc de calcaire finement grenu, suivi d'un gros banc fossilifère, à Bivalves, etc., criblé de cavités. Les *Polypiers* se montrent nombreux sur une épaisseur de 22^{m}

Modiola inclusa, Phill.
Ostrea sp.
Cidaris florigemma, Ag., 5.
Apiocrinus sp.
Dendrogyra rastellina, Mich. sp.
Stylina Thevenini, Et.
Stylina microcœnia, From.
Confusastrea rustica, Defr.
Isastrea helianthoides, Goldf.
— *explanata*, Goldf.
Thecosmilia magna, Et.

La partie supérieure offre divers Gastropodes et Lamellibranches difficilement déterminables, avec *Waldheimia humeralis*, Rœ., 4. *Cidaris* cfr. *propinqua*, Munst. (test.), etc. (1).

13. Calcaire oolithique blanchâtre, à très fines oolithes. Se brise en plaquettes. Fossiles rares : *Nérinées*, débris de *Polypiers*. 10^{m}

14. Calcaire jaunâtre ; il est dolomitoïde et à pointillé rougeâtre dans le bas, où il se brise à l'air ; plus dur dans le haut, où il présente des *Polypiers* en petits îlots. $3^{m}20$

---

(1) Etallon connaissait le récif de Polypiers séquaniens de Pillemoine ; mais il le considérait comme appartenant à l'étage Corallien, et il le rangeait même dans son Zoanthairien ou Corallien inférieur. Dans les « *Rayonnés du Corallien* » (*Études paléontologiques sur le Haut-Jura*, Mém. Soc. d'Émulation du Doubs, 1858), il indique, en effet, à Pillemoine, dans le Zoanthairien, 4 des espèces mentionnées ci-dessus, *Dendrogyra rastellina*, *Stylina Thevenini*, *Confusastrea rustica*, *Isastrea helianthoides*, et en outre *Convexastrea sexradiata*, Goldf, sp. et *Thamnastrea arachnoides*, Park, sp. — Comme Bonjour (*Géologie stratigraphique du Jura*, 1863), Ogérien (*Histoire naturelle du Jura*, 1864-1867), et Frédéric Thevenin, de Vaudioux (in Bonjour, *Géol. Stratigr.*, p. 26), Étallon comprenait évidemment dans le Corallien tout le Séquanien de notre région.

15. Calcaire dur, gris, pointillé de rougeâtre, finement grenu, avec quelques grains de sable. *Polypiers* épars. 3m20

16. Calcaire à *Polypiers* en petits îlots. Parfois il est dolomitoïde, dur, avec quelques oolithes. 1m

SÉQUANIEN MOYEN.

17. Calcaire dur, blanchâtre, finement grenu-esquilleux et un peu cristallin, en partie caché dans le bas. Environ 6m

18. Interruption d'une puissance difficilement appréciable (bois). Environ 6m

19. Calcaire lumachelle, à grosses oolithes irrégulières, noirâtres, avec un banc désagrégé à la base.

La coupe de Ney, qui sera donnée plus loin, présente, d'ailleurs pour l'étage Rauracien les plus grands rapports avec la précédente.

L'examen de la coupe de Pillemoine montre que cet étage conserve ici encore le faciès oolithique coralligène sur toute sa hauteur, tandis que plus au S., à Châtelneuf, nous voyons le faciès vaseux envahir presque tout l'étage, de sorte que le faciès coralligène ne s'y trouve plus représenté que dans le haut et d'une manière sporadique. Remarquons, toutefois, que le faciès oolithique semble effectuer un léger essai de s'établir quelques mètres au-dessus de la base de l'étage, mais pour être aussitôt chassé pour longtemps par le faciès vaseux.

Sur un point intermédiaire entre ces deux localités, on voit le faciès vaseux s'élever jusqu'à la base du Rauracien supérieur, qui reste coralligène ; c'est ce que montre la coupe des Crozets que l'on trouvera plus loin.

Au sud-ouest de Châtelneuf, sur le bord du chemin qui monte du Val-Dessus à Menétrux-en-Joux, on constate un autre changement important de faciès. Je rapporte ici une coupe de cette localité que M. Choffat a bien voulu me communiquer dès qu'il l'eût relevée ; il a fait connaître la partie inférieure en 1878 (1).

COUPE DU VAL-DESSUS A MENÉTRUX.

1. Partie supérieure des couches du Geissberg, prise pour point de départ Marnes et marno-calcaires gris visibles sur 10m : *Astarte percrassa*, Ctj.; *Nucula subovalis*, Gdf.; *Gervillia angustata*, Rœ., etc.

RAURACIEN INFÉRIEUR.

2. Grosses oolithes désagrégées rougeâtres. *Pholadomya lineata*, Gdf.; *Ph. hemicardia*, Rœ.; *Anatina striata*, Ag.; *Pleuromya tellina*, Ag.; *Pl. sinuosa*, Ag.; *Gervillia angustata*, Rœ.; *Mytilus fornicatus*, Rœ.; *M. acinaces*, Leym.; *Terebratula semifarcinata*, Et.; *Echinobrissus cfr. Bourgueti*, Des.; *Pseudodiadema priscum*, Ag. sp.; *Rhabdocidaris crassissima*, Des.; *Cidaris florigemma*, Ag. 3m

---

(1) *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien*, p. 74.

3. Calcaires à oolithes fines et régulières, alternant dans le milieu avec des bancs à concrétions et des bancs calcaires à pâte fine. Cette couche se divise, à partir de la base, de la manière suivante :

a. — Calcaire compact, à pâte fine dans le bas, oolithique vers le dessus; gros fossiles empâtés dans la roche. 5^m
b. — Couches à concrétions rugueuses. 3^m
c. — Calcaire à fines oolithes régulières, désagrégées dans le dessus. 5^m
13^m

4. Bancs à concrétions, très marneux dans le dessus. 3^m50

Cardium nov. sp.
Trigonia monilifera, Ag.
Mytilus fornicatus, Rœ.
Pecten octocostatus, Rœ.
Pecten solidus, Rœ.
Pentacrinus amblyscalaris, Th.
Cidaris florigemma, Ag.

RAURACIEN SUPÉRIEUR.

5. Marno-calcaires à fossiles siliceux et couverts d'orbicules de silice dans les couches supérieures qui sont sablonneuses et passent insensiblement au calcaire à *Polypiers*. A la base, couche à grosses *Trigonies* clavellées. 12^m

Isocardia striata, d'Orb.
Pinna ampla, Gdf.
Lima Halleyana, Et.
— *læviuscula,* Desh., 5.
Pecten vimineus, Sow.
— *lens,* Sow.
Ostrea hastellata, Schl., 5.
Terebratula Bourgueti, Et.
— *Moravica,* Glock.
Rhynchonella pinguis, Rœ.
Glypticus hieroglyphicus, Ag.
Hemicidaris intermedia, Forbes.
Cidaris florigemma, Ag.
— *cervicalis,* Ag.
Millericrinus Hofferi, Mer.
Pentacrinus amblyscalaris, Th.
Serpula alligata, Et.
Pareudea, sp.

SÉQUANIEN INFÉRIEUR.

6. Calcaire gris-jaunâtre, à Polypiers calcaires, visible en haut du chemin sur le plateau. 10^m
Confusastrea Burgundiæ, E. et H.; *Thecosmilia crassa,* d'Orb.; *Comoseris irradians,* Mich.

7. Calcaire à grosses oolithes roses, irrégulières à la partie supérieure; aspect kimméridgien. 17^m

8. Oolithe miliaire à nombreux *Rhynchonella sp. nov.* (1). 3^m

SÉQUANIEN MOYEN ET SUPÉRIEUR.

9. Oolithe miliaire. 4^m

10. Calcaire compact à grosses oolithes. 6^m

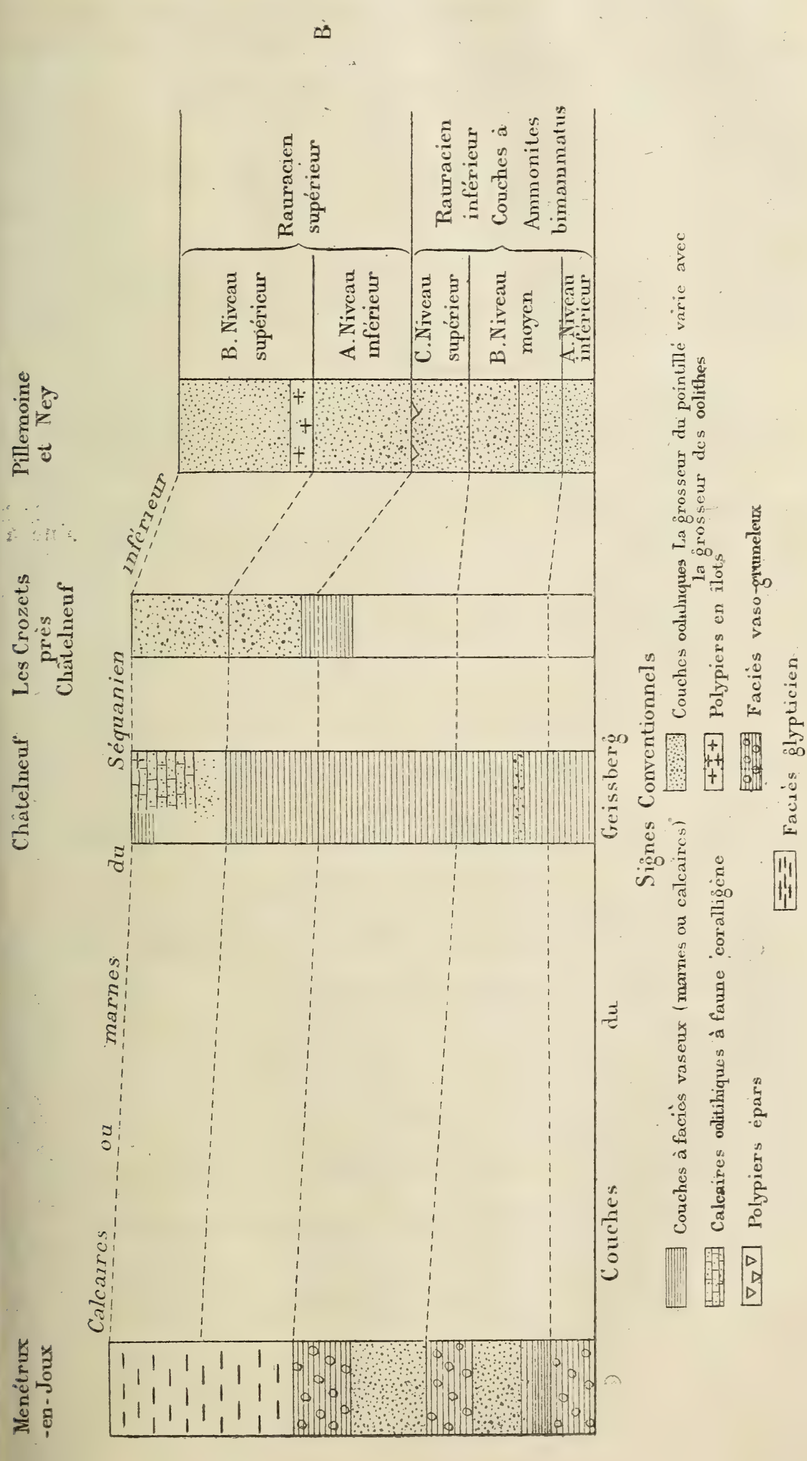
11. Grosses oolithes avec intervalles. Débris de *Nérinées*, etc. 8^m

12. Calcaire blanc fendillé, plus ou moins oolithique, à nombreux débris fossiles. 15^m

13. Interruption au-dessus de laquelle se montrent les calcaires ptérocériens. 40^m

---

(1) M. Choffat m'a fait l'honneur de me dédier cette espèce, mais ne l'a pas encore publiée.


Menétrux
-en-Joux
Châtelneuf
Les Crozets
près
Châtelneuf
Pillemoine
et Ney
B'
Calcaires ou marnes du Séquanien inférieur
Couches du Geissberg
B. Niveau supérieur
A. Niveau inférieur
Rauracien supérieur
C. Niveau supérieur
B. Niveau moyen
A. Niveau inférieur
Rauracien inférieur
Couches à Ammonites bimammatus
Signes Conventionnels
Couches à faciès vaseux (marnes ou calcaires)
Calcaires oolithiques à faune coralligène
Polypiers épars
Couches oolithiques La grosseur du pointillé varie avec la grosseur des oolithes
Polypiers en ilots
Faciès vaso-grumeleux
Faciès glypticien

A Menétrux, ainsi que l'a fait observer M. Choffat (1), le Rauracien inférieur présente d'abord un mélange du faciès vaseux et du faciès grumeleux; ce dernier est indiqué principalement par les concrétions rugueuses et par la présence de *Terebratula semifarcinata*, Et., l'une des espèces qui le caractérisent dans les environs de Clairvaux et de Lons-le-Saunier. Puis, à deux reprises, le faciès oolithique, un peu plus heureux qu'à Châtelneuf, tente de s'établir; mais à chaque fois il doit bientôt céder la place aux couches à concrétions du faciès vaso-grumeleux. Le Rauracien inférieur de cette localité nous offre donc un mélange des trois faciès, vaseux, grumeleux et oolithique, mais où dominent les deux premiers.

Quant au Rauracien supérieur, il présente à Menétrux un faciès tout particulier que l'on peut désigner sous le nom de *faciès glypticien ;* car il renferme une faune appartenant au Glypticien, c'est-à-dire au faciès franc-comtois du Rauracien inférieur.

Le profil schématique (page 73) permet d'embrasser d'un coup d'œil ces changements de faciès. Il est construit en reliant Pillemoine à Menétrux-en-Joux et rabattant sur la ligne obtenue la position des Crozets et de Châtelneuf. Les principales couches indiquées dans les coupes y sont représentées à l'échelle de 2 millimètres par mètre. L'échelle des longueurs est $\frac{1}{80000}$.

2° PRINCIPALES MODIFICATIONS DE FACIÈS DE L'ÉTAGE SÉQUANIEN.

Un épisode local de l'histoire du Séquanien inférieur : Le récif de Polypiers de Pillemoine. Les champignons coralliens de Ney et leur mode probable de formation. Le niveau à végétation terrestre de Châtelneuf et de Ney.

On vient de voir que l'étage Rauracien perd de plus en plus, à partir de Pillemoine, le faciès normal à Polypiers qu'il possède dans le Nord de la Franche-Comté. Pourtant, le plateau de Châtelneuf est riche en formations coralligènes ; mais c'est dans l'étage Séquanien qu'il faut les rechercher. Ici, les Polypiers se montrent sur presque toute la hauteur de l'étage ; ils abondent particulièrement dans le Séquanien inférieur, où ils forment de nombreux îlots qui affectent soit la forme de monticules plus ou moins arrondis, soit celle de champignons dont il a été question précédemment. C'est le principal niveau coralligène pour notre région.

L'exemple le plus remarquable, comme aussi le plus important par les modifications locales de faciès qui en résultent, est le développement du récif de Polypiers de Pillemoine, puissant de 22 mètres, qui constitue la couche 12 de la coupe donnée précédemment pour cette localité (voir ci-devant, p. 70). Ce récif offre la structure irrégulière qui est habituelle aux récifs du Coral-rag, et l'on y rencontre sur toute la hauteur un grand nombre de Polypiers, généralement bien conservés, ainsi que de nombreux débris des Échinodermes qu'il hébergeait et des Mollusques qui furent ses parasites. Il devait couvrir une assez grande surface, à en juger par la partie visible sur plusieurs centaines de mètres de longueur au S.-O. du village de Pillemoine.

---

(1) *Esquisse*... 1878, p. 74.

De petits îlots de Polypiers, moins importants, se retrouvent d'ailleurs à différents niveaux dans la série séquanienne de cette localité, et l'on y rencontre plusieurs répétitions du calcaire oolithique blanc à faune coralligène, que nous avons reconnu dans le Rauracien.

Si l'on étudie spécialement le Séquanien inférieur de la région, on observe que la présence des Polypiers, et particulièrement du récif de Pillemoine, détermine, surtout vers la base, des variations considérables de l'aspect pétrographique comme de la faune : la comparaison des coupes de Pillemoine, Châtelneuf, les Sanges et Menétrux suffirait à le montrer. Souvent il se produit sur des points rapprochés des différences si considérables sous ce double rapport que l'on croit se trouver en présence de formations différentes. De là, des difficultés qui m'ont arrêté pendant longtemps dans l'étude de détail des environs de Châtelneuf; ce n'est que par la comparaison attentive de nombreuses coupes, et en suivant, pour ainsi dire, pas à pas les strates, que j'ai pu m'y reconnaître avec certitude.

L'un des faits les plus intéressants que présente cette région dans le Séquanien inférieur se rattache évidemment à l'existence du récif de Pillemoine. C'est la présence, à une vingtaine de mètres au-dessus de la base de l'étage, d'un niveau qui renferme de nombreuses empreintes de végétaux terrestres : *Conifères*, *Cycadées Fougères*, etc.

La découverte aux Crozets, près de Châtelneuf, d'un échantillon non en place et d'un autre dans une pierre tombée sur le bord du chemin de Ney à Loulle, m'ont amené dès 1874 à rechercher ce niveau; mais ce n'est que longtemps après que je l'ai reconnu dans ces deux localités, car les calcaires à végétaux ne sont pas exploités. Après avoir fouillé seul d'abord, puis avec le concours de la Société d'Émulation du Jura, j'ai pu recueillir aux Crozets un certain nombre d'échantillons déterminables. M. le marquis de Saporta a bien voulu se charger de les étudier et il en a décrit déjà plusieurs espèces nouvelles dans la Paléontologie française.

Les fouilles que j'ai fait faire pour la Société géologique, à l'occasion de sa visite m'ont fourni encore de nombreuses empreintes, le plus souvent indéterminables, il est vrai. Lors de l'excursion de Châtelneuf, elles ont pu être examinées devant chez moi, où j'en avais fait amener la plus grande partie pour le cas où le manque de temps ne permettrait pas de visiter le gisement.

Voici la coupe que l'on relève aux Crozets, à 1 kilomètre environ au nord de Châtelneuf. Le point de départ de cette coupe est le niveau de calcaires hydrauliques des couches du Geissberg, qui forme le bord du gradin depuis le haut du ravin de Châtelneuf jusqu'à Pillemoine (couche 27 de la coupe de Châtelneuf, voir plus haut). Après une interruption due à la végétation, on trouve, en remontant vers l'ouest, depuis Sous-la-Roche, la série suivante :

RAURACIEN (partie supérieure).

1. Calcaire marneux, finement sableux ou grumeleux, se brisant à l'air *Pholadomya hemicardia*, Rœ., *Pleuromya sinuosa*, Rœ.	$3^{m}30$
2. Calcaire dur, finement grenu et un peu sableux, plus résistant que le précédent	
3. Calcaire gris-rougeâtre, dur; fines oolithes plus ou moins abondantes et rares débris d'*Échinodermes*.	$4^{m}70$
4. Calcaire dur, à nombreuses oolithes variables; débris d'*Échinodermes*. Aspect du calcaire oolithique du Rauracien supérieur à faciès coralligène de Châtelneuf	$6^{m}50$

SÉQUANIEN INFÉRIEUR.

5. Calcaire oolithique, gris-rougeâtre, assez dur; pâte dolomitoïde englobant des oolithes ou des petits grains sableux analogues à ceux de la c. 39 de la coupe de Châtelneuf. Nombreux débris fossiles, surtout d'*Echinodermes; Waldheimia humeralis* dans le haut.	5^{m}
6. Calcaire à très grosses oolithes irrégulières, ovoïdes, aplaties ou subcylindriques, soudées par une pâte dolomitoïde rare et dure. Ces grosses oolithes renferment des fossiles : *Nerinea depressa*, Voltz.; *N.* cfr. *bruntrutana*, Th.; *N.* (*Ptygmatis*) *sp.*, etc.	$4^{m}50$
7. Calcaire dur, parfois oolithique. Débris d'*Echinodermes, Ostrea, Terebratula, Apiocrinus*	1^{m}
8. Calcaire marneux blanchâtre, se brisant à l'air, caché dans le bas, surmonté de calcaire dur, à grain fin	3^{m}
9. Couche variable. Calcaire dur, à grain fin, un peu siliceux, suivi de $0^{m}50$ de calcaire un peu marneux et renfermant quelques Gastropodes de la liste suivante. Cette couche est brusquement remplacée (sans faille) au bord du chemin des Crozets, en face des champs, par une marne blanchâtre, mélangée de sable en quantité variable et renfermant des blocs irréguliers de calcaire noirâtre, un peu siliceux, très dur, qui contiennent souvent des *Pterocera*, etc. Les fossiles sont nombreux sur ce point; tous ceux de la liste suivante ont été recueillis en place dans les fouilles assez importantes que j'y ai faites.	

Strophodus subreticulatus, Ag., 1.
Orhomalus macrochirus, Et., 1.
— *cfr. astartinus*, Et., 1.
— *sp. nov.*, 1.
Belemnites, sp. indét., 2.
Ammonites cfr. Eupalus, d'Orb., 1.
— *aff. plicatilis*, Sow., 2.
— *aff. Martelli*, Opp., 2.
Natica aff. Eudora, d'Orb.? 1.
— *globosa*, Rœ., 1.
— *cfr. elegans*, Sow., 1.
— *hemispherica*, Rœ., 5.
Natica aff. millepora, Buv., 2.
Pterocera Oceani, Delab., 4.
Purpura moreana, Buv., 2.
Turbo sp., 1.
Pseudomelania heddingtonensis, Sow., 3.
Phasianella striata, d'Orb., 1.
Trochus? 1.
Pleuromya sinuosa, Ag., 1.
Lucina substriata, Rœ., 1.
Mytilus æquiplicatus, Stromb., 1.
Modiola inclusa, Phill., 1.
Pecten sp. indét., 2.
Lima astartina, Thurm., 4.
— *cfr. monsbeliardensis*, Ctj., 1.
— *sp.*, 1.
Ostrea bruntrutana, Th., 3.
— *rastellaris*, Mu., 4.
— *sp.*, 1.
Terebratula aff. Gessneri, Et., 1.
— *Bauhini*, Et., 5.
Waldheimia humeralis, Rœ., 2.
Rhynchonella pinguis, Rœ., 5.
Pygaster Gresslyi, Des. (test et rad.), 2.
— *tenuis*, Ag., 1.
Cidaris florigemma, Phill., 3.
— *Blumenbachi*, Munst., 1.
— *cervicalis*, Ag., 1.
Hemicidaris intermedia, Forbes (test et rad.), 5.
— *Agassizi*, Rœ., id. 3.
— *stramonium*, Ag., id. 2.
— *crenularis*, Ag., id. 1.
— *Cotteaui*, Et., 1.
— *Girardoti*, Cott., 1.
Pentacrinus Desori, Th., 1.
Apiocrinus Meriani? Des., 3.
Millericrinus, sp., 1.
Serpula gordialis, Schl., 1.
— *aff. transfuga*, P. de L., 1.
— *spiralis*, Munst., 1.
Berenicea, sp., 1.
Débris de végétaux terrestres, 1.

10. Calcaire dur . . . . $1^{m}50$
11. Banc calcaire se brisant à l'air *Natica hemispherica*, Rœ.; *Pterocera oceani*, Delab., etc. . . . . $0^{m}50$
12. Calcaire finement grenu, esquilleux, sublithographique, ou bien à petits grains sableux, sortes d'oolithes noirâtres fondues dans la pâte; résistance à l'air variable; certains bancs se feuillettent. Anciennes carrières de Combe-aux-Frères. Près de la base, un banc très légèrement marneux renferme des débris végétaux parfois assez nombreux; la plaquette à *Zamites aff. Feneonis*, que j'avais rencontrée en 1874, paraît provenir de ce banc . . . . 3^{m}
13. Calcaire dolomitoïde . . . . 1^{m}

Natica hemisphærica, Rœ.
Pseudomelania heddingtonensis, Sow., 3.
Lima astartina, Th.
Terebratula Bauhini, Et.
Waldheimia humeralis, Rœ.
Rhynchonella pinguis, Rœ.
Pygaster Gresslyi, Desor.
Cidaris florigemma, Phill.
Hemicidaris intermedia, Forbes.
Polypiers (non déterminés).

14. Calcaire sublithographique ou bien à oolithes noirâtres. Çà et là, de petits îlots de *Polypiers*, avec *Terebratula Bauhini*, Et., *Hemicidaris intermedia*, Forbes, etc.
15. Calcaire assez dur, variable; pâte finement cristalline, un peu grenue,

légèrement marneuse, tantôt seule, tantôt englobant de petits grains sableux et parfois des galets du calcaire précédent; forte odeur argileuse quand il est mouillé. Bancs de 15 à 20 centimètres, se divisant à l'air en plaquettes irrégulières. Nombreux débris de végétaux terrestres qui paraissent plus abondants du côté ouest du gisement. Le banc inférieur, qui se divise plus irrégulièrement, renferme de nombreuses Natices et parfois des tests et radioles d'Oursins. . 0^{m}60

La faunule de ce niveau comprend seulement :

Lepidotus aff. lævis, Ag., 2.
Strophodus, sp. ind., 1.
Belemnites sp. ind., 1.
Natica millepora, Buv., 5.
Natica hemisphærica, Rœ., 1.
Hemicidaris intermedia, Forbes (test et rad.), 1.
— *Agassizii*, Rœ., 1.

Les espèces végétales déterminées jusqu'à présent sont :

Pinus oblita, Sap. Une aiguille de *Pinus* est rapportée à cette espèce.
Brachyphyllum Girardoti. Sap. Espèce nouvelle. assez commune.
Brachyphyllum assimile, Sap. Espèce nouvelle; rare.
Zamites aff. Feneonis, Brongn.
Stachypteris minuta, Sap. Espèce très rare du Virgulien d'Orbagnoux (Ain).

16. Banc calcaire à grosses oolithes, ou bien à perforations irrégulières remplies de pâte dolomitoïde qui se dissout à la longue. . . . . . 0^{m}50
17. Calcaire grumeleux dolomitoïde, à *Nerinea, Ostrea*, etc. . . . . 1^{m}20
18. Calcaire blanchâtre, très dur, avec quelques grosses oolithes. Nombreuses *Nérinées* et autres *Gastropodes*. . . . . 1^{m}50
19. Calcaire dur, blanchâtre; dans le haut, pâte dolomitoïde englobant des oolithes en nombre variable; dans le bas, calcaire finement saccharoïde. Environ . . . . 6^{m}50
20. Banc de calcaire dolomitoïde, peu dur, à grosses oolithes. . . . . . 0^{m}50
21. Calcaire dur, blanchâtre. finement grenu saccharoïde. bancs minces. 2^{m}
22. Calcaire dolomitoïde, peu dur *(pierre morte* des carriers) . . . . . . 1^{m}

SÉQUANIEN MOYEN.

23. Calcaire dur, blanchâtre, finement saccharoïde, un peu esquilleux à la cassure; la base présente parfois un banc à portions dolomitoïdes, peu dures, qui se dissolvent sous l'action des agents atmosphériques et donnent de grosses perforations irrégulières. Soit . . . . 6^{m}
24. Calcaire lumachelle gris, à oolithes irrégulières noirâtres, devenant rougeâtres puis blanchâtres par altération ainsi que la pâte. Un banc désagrégé, visible Sous-la-Marche, sur le bord du chemin N° 40 renferme, en outre de *Nérinées* très petites, contenues dans beaucoup d'oolithes, les espèces suivantes :

Pleuromya sinuosa, Ag., 2.
Pholadomya paucicosta, Rœ., 1.
Trigonia suprajurensis, Ag., 2.
Mytilus subpectinatus, d'Orb., 3.
Ostrea spiralis, Gdf., 5.
Ostrea nana, Et., 4.
Waldheimia humeralis, Rœ., 4.
Rhynchonella pinguis, Rœ., 2.
Cidaris Blumenbachi, Munst.

25. Calcaires en partie dolomitoïdes.

SÉQUANIEN SUPÉRIEUR.

26. Calcaires blancs oolithiques.
27. Calcaires compacts stériles.

A une distance moyenne d'environ 2 kilomètres au nord de l'îlot de Pillemoine, les bords du chemin de Ney à Loulle fournissent une coupe où l'on retrouve un niveau à végétaux correspondant à celui des Crozets. Voici le résumé de cette coupe :

COUCHES DU GEISSBERG. — *Niveau supérieur ou couches de passage.*

1. Alternance de marno-calcaires durs en bancs minces, brisés en pavés, et de minces couches de marne grise. Rares fossiles : *Cardium orthogonale*, Buv.; *Trigonia* sp. 6^{m}50

RAURACIEN INFÉRIEUR.

2. Marne bleue, dure, sans fossiles. — Niveau des sources . . . . . . 2^{m}
3. Interruption : éboulis. . . . . 4^{m}70
4. Calcaire dur. Nombreux petits débris fossiles et oolithes, soudés par une pâte finement spathique. Petits *Gastropodes*. . . . . 2^{m}50
5. Banc lumachellique peu dur : *Lithodomus, Ostrea, Cidaris, Apiocrinus*. . . . . 0^{m}50
6. Calcaire à fines oolithes régulières, bien distinctes, avec débris spathiques. *Echinobrissus Bourgueti*, Des. . . . . 3^{m}50
7. Banc peu compact, pétri de fossiles : *Oursins, Crinoïdes, Polypiers*, etc. Surface perforée. 0^{m}50

RAURACIEN SUPÉRIEUR.

8. Calcaire blanc, finement oolithique, ou bien à oolithes variables (carrières de Ney). Environ . . . . 14^{m}00
9. Calcaire oolithique dur, fragmenté, un peu marneux et irrégulièrement feuilleté dans le haut. *Ostrea, Cidaris florigemma*, Ag., 5; *Apiocrinus, Polypiers*, roulés. . . . . 1^{m}50

SÉQUANIEN INFÉRIEUR.

10. Calcaire dur, à très petites oolithes; moins dur dans le haut. Nombreuses cavités. . . . . 2^{m}50
11. Marne à petites oolithes avec nombreuses plaquettes minces de lignite; elle forme un coin de 0^{m}50 qui disparaît à une douzaine de mètres vers le sud. Base du pic de la Grande-Châtelaine.
12. Calcaire grisâtre, sableux; pâte dolomitoïde englobant des oolithes variables et des grains de sable rougeâtres de diverses grosseurs; dans le haut, un lit de grosses oolithes et cailloux roulés fortement soudés. Nombreux fossiles, surtout dans le bas . . . . 4^{m}

Sphærodus, sp. ind.
Natica hemisphærica, Rœ.
— *cfr. turbiniformis*, Rœ.
Nerinea Bruckneri, Th.
Nerinea Gosæ, Rœ.
Pseudomelania heddingtonensis, Sow.
Pleurotomaria cfr. suprajurensis, Th.
Lucina cfr. substriata, Rœ.

Diceras suprajurensis, Et.
Lima cfr. monsbeliardensis, Ctj.
Ostrea, sp. indèt.
Terebratula, cfr. Gessneri, Et.

Hemicidaris intermedia, Forbes.
— *Agassizi*, Rœ.
Apiocrinus.
Quelques *Polypiers.*

13. Calcaire dur, à pâte dolomitoïde avec grains sableux et fines oolithes. $1^{m}60$

14. Calcaire à pâte fine, quelques oolithes; passe par places au lithographique. . . . . $1^{m}60$

15 à 17. Calcaires à petites Oolithes, un peu marneux dans le milieu; nombreux débris d'*Échinodermes* dans le haut, où les bancs sont plus minces . . . . $6^{m}10$

18. Calcaire gris, légèrement marneux, assez dur, renfermant une multitude de fines oolithes régulières, noir-bleuâtre, blanchâtres, par altération. *Polypiers* en colonnes ou en masses irrégulières, sur plusieurs points . . . . 4^{m}

19. Couche de *Polypiers* d'une épaisseur variable, formée par l'épanouissement horizontal de champignons de Polypiers qui prennent naissance dans la couche 18 (voir le profil ci-après). En moyenne. . . . 1^{m}

Pseudomelania heddingtonensis, Sow.
Lima sp.
Ostrea sp.
Terebratula cfr. Gessneri, Et.
Rhynchonella pinguis, Rœ.

Cidaris sp.
Hemicidaris intermedia, Forbes.
Polypiers, non plusieurs espèces non déterminées.

20. Calcaire blanchâtre, légèrement saccharoïde, avec quelques oolithes et rares débris de végétaux . . . . 1^{m}

20 *bis.* Calcaire analogue au précédent, un peu marneux par places, mais renfermant de nombreux petits débris de végétaux. Le *Sphenopteris Choffati*, Heer, trouvé au bord du chemin, doit provenir de cette couche . . . . $1^{m}50$

21. Calcaire finement saccharoïde, grisâtre; quelques petites oolithes. Se brise en fragments irréguliers. $0^{m}80$

22. Calcaire blanchâtre, bleu intérieurement; pâte fine. *Nérinées* . . . $2^{m}40$

23. Calcaire blanc ou blanchâtre, plus ou moins finement grenu et légèrement cristallin; parfois quelques oolithes fondues variables. Bancs supérieurs plus minces et peu réguliers, passant par places au dolomitoïde sur $1^{m}50$; à la base, sur $0^{m}40$, bancs très minces, irréguliers. . . . . 7^{m}

24. Calcaire grisâtre, plus ou moins saccharoïde, passe dans le haut à une sorte de dolomie grossière. . . . . $2^{m}50$

25. Calcaire dolomitoïde, peu dur; taches rougeâtres, rares oolithes. . . 2^{m}

SÉQUANIEN MOYEN.

26. Calcaire dur, blanc-jaunâtre, parfois quelques petites oolithes fondues . . . . $4^{m}50$

27 à 29. Calcaire lumachelle, à grosses Oolithes irrégulières, noirâtres, rougeâtres par altération, qui renferment de petites *Nérinées*, etc. Vers le milieu, quelques bancs se désagrègent sur 2 mètres. Base cachée . . . . $14^{m}50$

Mytilus subpectinatus, d'Orb.	*Waldheimia humeralis*, Rœ.
Trichites Saussurei, Th.	*Rhynchonella pinguis*, Rœ.
Ostrea, sp.	*Hemicidaris cfr. intermedia*, Forbes.

30. Calcaire blanchâtre, à nombreuses oolithes variables, cassantes, avec petits débris fossiles. Banc supérieur à pâte dolomitoïde; banc inférieur recouvert 5m00

SÉQUANIEN SUPÉRIEUR.

31. Calcaire blanc variable; oolithique dans le milieu surtout, compacte dans le haut et parfois subcrayeux; résistance à l'air et dureté variables. En grande partie caché par la végétation. Environ. . . 24m00

Nerinea sp.	*Waldheimia humeralis*, Rœ.
Astarte regularis, Ctj.	*Rhynchonella pinguis*, Rœ.

Au-dessus, on trouve un banc de 1 mètre à grosses *Nérinées* et petits débris fossiles.

32. Calcaire blanchâtre, compacte, à pâte très fine, avec plusieurs intercalations de bancs oolithiques.

Au-dessus, gros banc à oolithes variables et à nombreux fossiles : *Pinnigènes* et autres *Lamellibranches*. 8m

33. Calcaire stérile, compacte, à cassure lithographique, visible sur. . . 13m50

Le profil ci-dessus représente d'une manière sensiblement exacte la coupe des champignons de Polypiers qui prennent naissance dans la couche 18, pour former, par leur épanouissement horizontal, une couche corallienne irrégulière, à peu près continue sur ce point. La roche étant coupée verticalement pour le passage du chemin de Ney à Loulle, le profil est fort net, et il restera très longtemps visible.

L'un de ces champignons, A, est parfaitement caractérisé; sa colonne, de 7 mètres de diamètre, paraît prendre naissance sur les calcaires oolithiques et à débris d'Échinodermes de la couche 17; on ne peut voir si elle existait déjà dans ces calcaires.

Un deuxième champignon se trouve en B, et il semblerait commencer dans le milieu des calcaires marneux oolithiques. Toutefois, la présence au-dessous et à côté de B, de massifs de Polypiers, dont l'un, C, lui paraît même rattaché, permet de croire que là aussi se trouve une colonne corallienne partant à peu près de la couche 17, mais moins régulière que celle de A, et probablement non coupée en son milieu par le chemin.

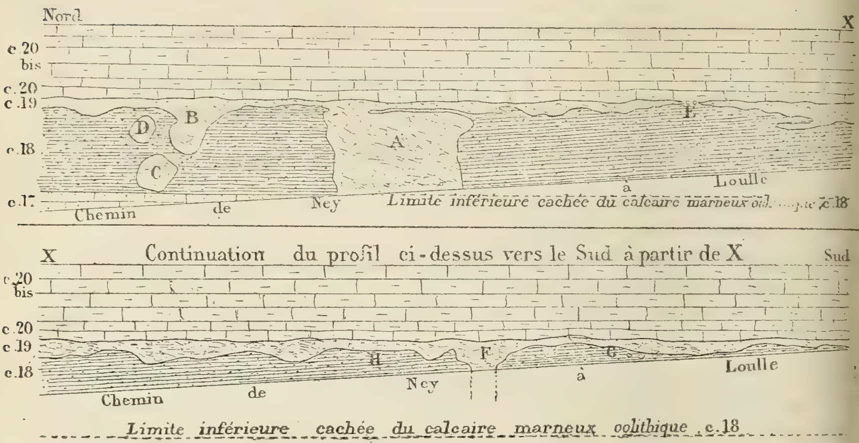
Enfin, en F, paraît se trouver le sommet de la colonne d'un troisième champignon qui occupe une grande étendue.

La petite interruption de la couche 19, occupée par des Polypiers roulés, indique que les chapeaux de ces champignons, marchant à la rencontre l'un de l'autre pendant leur accroissement latéral, laissaient parfois entre eux des vides plus ou moins grands ; d'autres fois, ils se soudaient, comme A et B.

La disparition plus ou moins complète des oolithes du calcaire marneux entre A et B est un exemple des différences qui devaient facilement se produire dans les dépôts de remplissage des cavités que laissaient entre eux ces champignons.

On se trouve évidemment en présence d'un profil ayant la plus

Coupe des récifs séquaniens prise sur la route de Ney à Loulle.


Nord
X
c 20 bis
c.20
c.19
c.18
c.17
B
D
C
A
E
a
Loulle
Chemin de Ney
Limite inférieure cachée du calcaire marneux ool. c.18
X Continuation du profil ci-dessus vers le Sud à partir de X
Sud
c 20 bis
c.20
c.19
c.18
H
F
G
à
Loulle
Chemin de Ney
Limite inférieure cachée du calcaire marneux oolithique c.18

c. 17. Calcaire oolithique, dur, à débris d'Échinodermes.

c. 18. Couche de 4 mètres de calcaire marneux à fines oolithes noirâtres. Entre A et B, les oolithes disparaissent plus ou moins complètement.

c. 19. Couche de Polypiers.

c. 20. Calcaire assez dur, quelques oolithes et débris d'Échinodermes. Rares parcelles de végétaux.

c. 20 *bis.* Calcaire un peu marneux par places, à nombreux petits débris de végétaux.

A. Colonne d'un champignon de Polypiers. Une très mince couche marneuse s'y intercale, en *a*, sur une partie de la longueur.

B. Champignon de Polypiers.

C. Massif de Polypiers qui paraît se rattacher à B selon la ligne ponctuée.

D. Massif de Polypiers, isolé en apparence.

E. Léger intervalle de $0^{m}30$ à $0^{m}40$, occupé par des Polypiers qui paraissent roulés.

F. Massif de Polypiers montant du calcaire marneux oolithique inférieur; la base est cachée. C'est probablement le sommet de la colonne d'un champignon situé au sud de A, et dont le *chapeau,* se développant en divers sens, marche à la rencontre de A, en E.

G. Polypiers roulés, épars dans le calcaire marneux oolithique.

H. Point où le calcaire marneux oolithique a fourni quelques menues parcelles de végétaux.

grande analogie avec celui que donneraient les récifs de Polypiers en champignons de l'archipel des Abrolhos et de l'île des Turcs (1). La coupe de Ney justifie complètement la manière de voir que j'ai énoncée précédemment au sujet des massifs de Polypiers de Tarail-lêna, du Taureau et des Sanges, près de Châtelneuf, que j'ai considérés aussi comme ayant la forme de champignons.

Toutes ces constructions de Polypiers, ainsi que l'îlot de Pillemoine, me semblent s'être élevées pendant le dépôt des couches environnantes et un peu plus rapidement que celles-ci, à la façon des récifs actuels. Mais les constructions en forme de champignons paraissent devoir cette disposition à des conditions toutes spéciales. A ce sujet, je me permettrais l'hypothèse suivante. Lors de l'excursion de Châtelneuf, j'ai eu d'ailleurs l'avantage de la soumettre à plusieurs membres de la réunion qui partageaient cette manière de voir.

Rappelons-nous d'abord les très petits monticules de Polypiers séquaniens, de 1 à 2 mètres de diamètre et souvent moins de 1 mètre de hauteur, que l'on remarque près de Châtelneuf, reposant sur le calcaire rauracien sans y adhérer (voir coupe de Châtelneuf, c. 40). Ils sont entourés du dépôt, marneux sur ce point, de la base du Séquanien, qui renferme à leur niveau environ 25 pour 100 d'argile. Fort probablement, c'est la présence d'une trop forte proportion de matières argileuses et autres en suspension dans l'eau qui a empêché le développement de ces îlots rudimentaires.

Toutes nos constructions coralliennes en champignons ont aussi leur colonne entourée d'un dépôt plus ou moins marneux. La proportion d'argile est un peu moindre, il est vrai, que dans la marne précédente; mais elle est encore suffisante pour constituer des marnes ou au moins des calcaires marneux facilement altérables sous les influences atmosphériques : le calcaire marneux oolithique de Ney renferme encore une notable proportion d'argile. On peut donc se figurer les Polypiers de nos champignons comme vivant d'abord dans une eau peu agitée qui tenait en suspension une certaine quantité de matières argileuses et calcaires, en voie de précipitation. Par conséquent, la proportion de ces matières était notablement plus considérable dans les couches inférieures de la mer que dans les supérieures, et elle pouvait être suffisante dans les premières pour constituer un milieu fort peu favorable à la vie des espèces coralligènes, sans toutefois les tuer et arrêter brusquement le développement des récifs, comme il était arrivé un peu auparavant à Châtelneuf.

---

(1) De Lapparent. *Traité de géologie*, 1^{re} édit., p. 350, et 2^e édit., p. 364.

Dans ces conditions, les Polypiers, cherchant naturellement le milieu le plus convenable, ont dû élever verticalement leurs constructions pour atteindre le plus rapidement possible des eaux plus limpides. Ayant trouvé un milieu favorable, probablement fort près du niveau supérieur des eaux, ainsi que le ferait penser le dépôt des végétaux qui se produit peu après, et peut-être, grâce à des courants superficiels, ils ont pris alors, de part et, d'autre, l'épanouissement latéral si considérable que nous offrent surtout les champignons de Ney et celui de Taraillêna, près de Châtelneuf.

La mince couche marneuse, d'environ 0^m20, qui s'intercale, en *a*, au sommet de la colonne du champignon A, semblerait indiquer que la formation corallienne était sur le point de cesser dans cette partie lorsqu'une modification dans la nature des eaux a ramené des conditions très favorables aux Polypiers : cette modification pourrait consister simplement dans un changement de direction ou dans l'établissement de certains courants. — Toutefois, cette intercalation pourrait fort bien être tout à fait accidentelle et constituer un simple remplissage d'une cavité de la colonne corallienne.

Il serait très intéressant de savoir si les constructions coralliennes actuelles, en forme de champignons, s'effectuent dans les conditions que j'ai supposées ci-dessus. Je regrette de n'avoir sur ce point aucun document sous la main.

En tout cas, la disposition en champignons de la plupart des formations de Polypiers du Séquanien dans notre région concorde parfaitement avec l'idée exprimée par M. de Lapparent (1), lorsqu'il dit que peut-être ce type, aujourd'hui très rare, a pu être à d'autres époques « la forme dominante de l'activité corallienne ».

Les deux coupes précédentes, jointes à celles de Châtelneuf, des Sanges et de Menétrux données déjà auparavant, fournissent en outre de nombreuses observations pour l'histoire du Séquanien inférieur de cette région. Essayons à présent de les coordonner entre elles.

Les alentours de Pillemoine, qui paraissent avoir vu les formations madréporiques les plus méridionales de la chaîne du Jura durant l'époque rauracienne, sont évidemment à l'époque du Séquanien inférieur le siège d'un développement tout spécial de nombreux Polypiers, qui appartiennent, en partie, à des espèces inconnues jusqu'alors.

La coupe de Pillemoine nous montre le puissant récif de la coupe 12 prenant naissance sur les premiers bancs de calcaire séquanien, et se développant sur une grande longueur, à la façon des récifs actuels et durant un temps assez considérable.

---

(1) *Traité de Géologie*, p. 349, et 2ᵉ édition, p. 364.

Pendant que s'élève le récif de Pillemoine, divers dépôts s'accumulent sur son pourtour, et d'autres îlots, affectant parfois la forme de champignons, s'accroissent çà et là.

Au nord, la coupe de Ney fait voir que, sur des calcaires crevassés analogues à ceux de la base de ce récif, se forme, par places une légère lentille marneuse oolithique, à plaquettes de lignite ; elle est surmontée de calcaires sableux, à pâte dolomitoïde englobant des oolithes variables et de nombreux fossiles coralligènes séquaniens, puis de calcaires oolithiques variables, marneux dans le haut. Sur le point d'atteindre la hauteur du récif de Pillemoine, de petits îlots de Polypiers, nés dans les calcaires marneux oolithiques, s'épanouissent horizontalement en une mince couche de Polypiers très étendue (Table-aux-Corbeaux) ; sur ces *champignons* se déposent, par la suite, quelques bancs de calcaire à grain fin, à texture finement saccharoïde, renfermant des empreintes de végétaux (*Sphenopteris Choffati*, Heer). Ces bancs correspondent à fort peu près au sommet actuellement visible du récif de Pillemoine.

Au sud de celui-ci, la coupe des Crozets nous montre une série quelque peu différente. Ce sont d'abord des calcaires à oolithes variables, et ne renfermant guère que le *Waldheimia humeralis*, qui commencent le Séquanien. Viennent ensuite les calcaires à très grosses oolithes des Présseriers (4^m50); puis une douzaine de mètres de calcaires variables, parfois lithographiques ou marneux-oolithiques, vers la base desquels s'intercale le beau gisement fossilifère des Crozets, à *Ptérocères*, *Natices* et *Oursins*, dans une couche de marne sableuse à cailloux roulés. Au-dessus de cette série qui montre déjà des traces de végétaux dans la couche à Ptérocères, et des empreintes assez nombreuses dans la partie supérieure, apparaît, sur un banc de calcaire dolomitoïde sableux, une mince couche à petits îlots de Polypiers épars, qui correspond sensiblement au niveau de la Table aux Corbeaux de Ney et au sommet du récif de Pillemoine. Sur cette couche se dépose, comme à Ney, un calcaire blanchâtre, grenu, finement saccharoïde, présentant à la base une multitude de *Natica millepora*, Buv., et criblé sur quelques décimètres d'empreintes de végétaux terrestres, surtout de débris de conifères.

Probablement à cette époque le récif de Pillemoine s'abaisse par suite d'un mouvement du sol : son rôle est terminé et de nouvelles couches vont le recouvrir.

Les dépôts qui s'accumulent ensuite au-dessus du niveau supérieur du récif offrent entre eux, à Ney, à Pillemoine et aux Crozets, une bien plus grande analogie que les précédents. Ce sont des calcaires plus ou moins blancs, en partie seulement oolithiques, et qui passent dans le haut à une couche de 1 à 2 mètres de calcaire dolomitoïde que je prends pour limite entre l'assise inférieure et l'assise moyenne de l'étage. Toutefois, à Pillemoine, où cette série est un peu plus oolithique, quelques Polypiers se retrouvent encore sur presque toute la hauteur.

Évidemment, l'îlot ou récif de Polypiers séquaniens de Pillemoine joue un rôle important relativement aux conditions de formation des couches qui l'environnent. C'est particulièrement le cas pour la couche à grosses oolithes des Présserriers et pour la marne sableuse à Oursins avec gros cailloux à Ptérocères des Crozets, mais surtout pour le niveau à empreintes végétales que l'on retrouve au S. et au N. de ce récif. Il est évident que les débris de végétaux, entraînés par les eaux, se sont trouvés arrêtés sur des Polypiers de son pourtour, lorsqu'il atteignit le niveau du balancement des marées, niveau qu'il pouvait d'ailleurs dépasser en certains points. Nous ne savons si même le sommet du récif n'a point été émergé suffisamment pour se couvrir de la végétation dont nous rencontrons les débris. — Enfin, il semble que la grosseur des oolithes des Présserriers, les cailloux roulés et les sables des Crozets, ainsi que la plus grande abondance des débris végétaux au S. du récif, pourraient permettre de supposer que des courants se dirigeant à peu près vers le N. régnaient à l'époque de sa formation.

Plus au sud, les formations contemporaines des précédentes se modifient sensiblement, à mesure qu'on s'éloigne de la région de Pillemoine. Ainsi, à Châtelneuf, la partie inférieure du Séquanien montre ses marnes plus ou moins oolithiques, à petits îlots de Polypiers, avec intercalation de calcaires finement grenus; quelques îlots s'élèvent bien, par places, se déversant au-dessus en forme de champignons, à Taraillêna, au Taureau, etc., mais sans atteindre une importance aussi grande que celui de Pillemoine, ni déterminer une modification considérable de la sédimentation dans leur voisinage; leur forme ne paraît pas comporter un semblable rôle. On a des calcaires gris à Polypiers, puis des calcaires blanchâtres, à oolithes fondues dans la pâte, jusqu'au-dessus du niveau supérieur du récif de Pillemoine, et l'on ne retrouve plus d'empreintes végétales. Une coupe prise un peu plus au sud, aux Échines, montrerait une succession analogue.

Mais à 1500 mètres au S.-E. de Châtelneuf, à quelques centaines de mètres seulement des Échines, la coupe des Sanges, qu'une partie de la Société géologique a visitée, montre des différences notables.

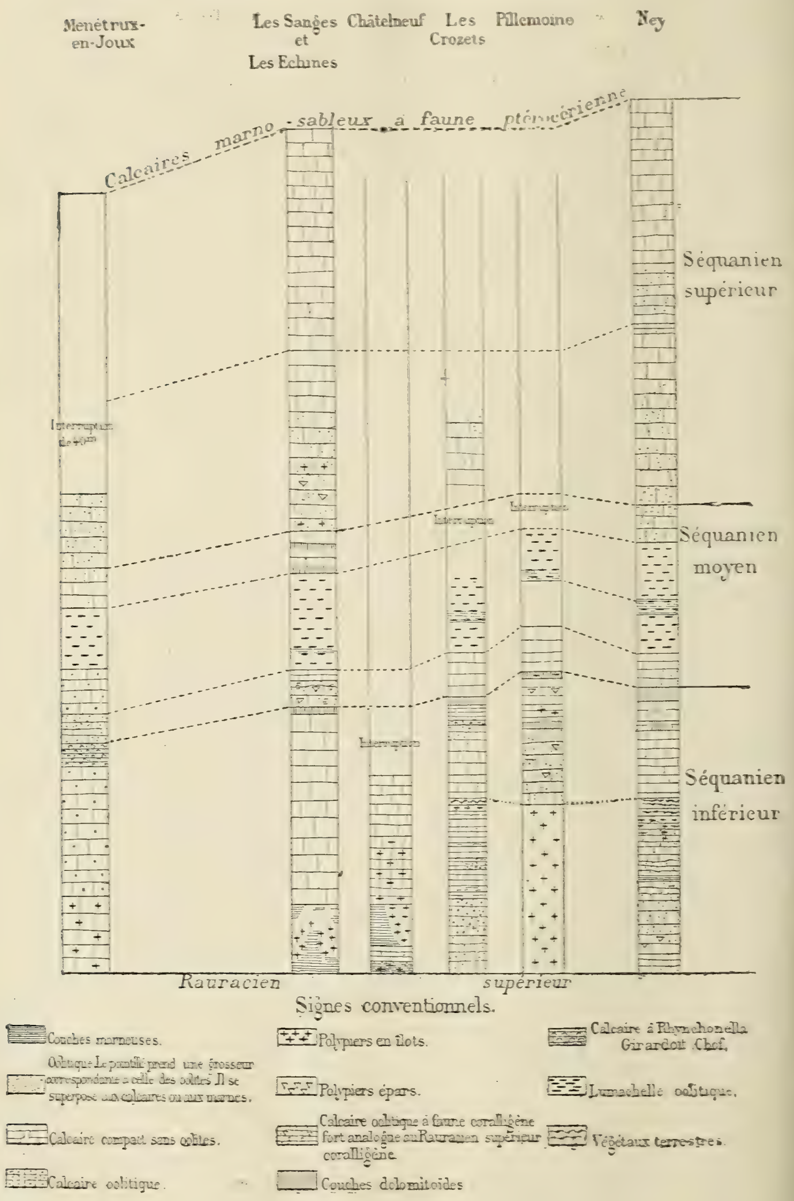
On a bien encore à la base, sur 9 mètres, les marnes et les calcaires marneux de la partie inférieure de l'étage, des îlots de *Polypiers*, des *Waldheimia humeralis* et de nombreux *Échinodermes*. Mais les calcaires oolithiques supérieurs ont disparu; on n'a plus, sur 25 mètres environ, qu'un massif uniforme de calcaire rose, à pâte très fine, qui se continue jusqu'à une couche dolomidoïde, de 1 mètre, correspondante à celles des autres coupes plus au nord. Ici, la sédimentation s'est opérée d'une manière uniforme, sans se ressentir, comme partout ailleurs, des variations déterminées par la présence et l'accroissement des Polypiers dans le voisinage.

Fait remarquable, lorsque le récif de Pillemoine a cessé de s'accroître, des dépôts variés et des quantités notables de débris végétaux se sont accumulés sur son pourtour, puis, par suite sans doute d'un (affaissement lent du fond de la mer) des couches différentes ont recouvert le tout, annonçant ainsi au N. de Châtelneuf une succession d'événements relativement considérables, sans que rien dans la nature des dépôts ne paraisse s'en ressentir à moins de 2 kilomètres au S. E.

En résumé, l'îlot ou récif séquanien de Pillemoine nous offre l'exemple d'un *Épisode local* nettement caractérisé dans l'histoire du Séquanien inférieur. Les difficultés qui en résultent pour l'étude de la formation des strates dans notre région feraient comprendre, s'il en était besoin, avec quelle prudence doit être tentée et admise la parallélisation de formations très distantes, surtout lorsqu'il s'agit d'une période à épisodes régionaux comme la période oolithique.

Le profil schématique suivant résume les différentes modifications locales de faciès qui viennent d'être signalées, ainsi que celles du reste de l'étage. Il est construit en réunissant Ney (la Grande-Châtelaine de Ney, au fond du demi-Cirque) à Ménétrux et rabattant, à partir de Ney, sur la ligne obtenue, la position des coupes de Pillemoine, les Crozets, Châtelneuf et les Sanges. Ces 4 coupes étant prises directement au S. S.-E. de Ney, tandis que Ménétrux est au S.-O, il en résulte que, par ce procédé, la distance des coupes des Sanges et Menétrux se trouve diminuée de près de 1/3. Les principales couches des coupes sont rapportées à l'échelle de 1 millimètre par mètre.

Etage séquanien dans les environs de Châtelneuf


Menétrux-en-Joux
Les Sanges et Les Echines
Châtelneuf
Les Crozets
Pillemoine
Ney
Calcaires marno-sableux à faune ptérocérienne
Séquanien supérieur
Séquanien moyen
Séquanien inférieur
Interruption de 40m
Interruption
Interruption
Interruption
Rauracien supérieur
Signes conventionnels.
Couches marneuses.
Oolitique. Le pointillé prend une grosseur correspondante à celle des oolites. Il se superpose aux calcaires ou aux marnes.
Calcaire compact sans oolites.
Calcaire oolitique.
Polypiers en îlots.
Polypiers épars.
Calcaire oolitique à faune coralligène fort analogue au Rauracien supérieur coralligène.
Couches dolomitoïdes
Calcaire à Rhynchonella Girardoti Choff.
Lumachelle oolitique.
Végétaux terrestres.

MODIFICATIONS DE FACIÈS DU SÉQUANIEN MOYEN DANS LE SUD DU JURA, A PARTIR DU PLATEAU DE CHATELNEUF.

J'ai indiqué précédemment une couche de 1 à 2 mètres de calcaire dolomitoïde, ordinairement sans fossiles, comme limite supérieure de l'assise inférieure du Séquanien. Au sud de Châtelneuf, ce calcaire est remplacé par une couche de 3 à 4 mètres de calcaire oolithique très dur, pétri d'une multitude de *Rhynchonella Girardoti*, Chof. On trouve cette couche à Doucier, Menétrux et Franois ; dans la gorge de Cornu, entre la Billode et Pont-de-la Chaux, elle est représentée par un ou deux bancs renfermant cette Rhynchonelle et accompagnée de bancs à *Terebratula insignis*... tandis que la partie supérieure de ce niveau est occupée par des calcaires marno-dolomitoïdes.

Au-dessus de cette limite, le Séquanien moyen commence par quelques mètres de calcaire dur, plus ou moins oolithique, offrant parfois, comme il arrive aux Sanges (voir coupe des Sanges, couche 6), un faciès coralligène très marqué. Puis on a, sur une épaisseur de 12 à 15 mètres, une lumachelle à grosses oolithes, noirâtres irrégulières (rougeâtres, puis blanchâtres par altération) se désagrégeant par places, surtout à l'O. de Châtelneuf. Elle renferme principalement *Mytilus subpectinatus*, d'Orb., et *Ostrea spiralis*, Goldf., et par places, vers le milieu, une multitude de *Waldheimia humeralis*, Rœ. Les oolithes contiennent fréquemment de petits Gastropodes (Nérinées, etc.) ou des débris de Bivalves. A Doucier, cette couche présente un îlot de *Polypiers*. Quelques mètres de calcaire dur, souvent oolithique et renfermant parfois des bancs dolomitoïdes, ou même prenant l'aspect coralligène avec *Polypiers* (par exemple à Balerne, près de Mont-sur-Monnet), terminent cette série, qui offre dans la partie lumachellique une assez grande uniformité.

Or, la comparaison des coupes de cette région avec celles du Séquanien des environs de Porrentruy, de Besançon et de Salins montre que cette assise moyenne de l'étage correspond évidemment, au moins en partie, aux « *plaquettes à Astartes* », si nombreuses plus au nord qu'elles ont valu à l'étage entier le nom d'*Astartien*. Ces plaquettes n'existent pas ici, je n'ai même jamais rencontré d'Astartes dans le Séquanien de cette région, si ce n'est l'*Astarte regularis*; Ctj. dans les calcaires blancs supérieurs. Les « *plaquettes à Astartes* » sont donc remplacées sur le plateau de Châtelneuf par la lumachelle oolitique à *Mytilus subpectinatus*, *Ostrea spiralis* et *Waldheimia humeralis*. On la rencontre d'ailleurs à ce niveau beaucoup plus au sud, par exemple, aux Mouillés, près de Morez et même dans l'Ain.

Le nom Astartien serait donc propre à désigner seulement un faciès particulier de l'étage séquanien dans le Jura ; c'est-à-dire son facies septentrional. Le faciès lumachellique méridional du Séquanien moyen est évidemment lié au développement que prennent les Polypiers dans cet étage vers le Sud.

COMPOSITION DU SÉQUANIEN SUPÉRIEUR.

Le Séquanien supérieur comprend d'abord, sur le plateau de Châtelneuf, une série de 20 à 25 mètres de calcaires oolithiques, très blancs, parfois crayeux, qui renferment par places une faune coralligène à *Nerinea* et *Dicèras* avec *Cardium corallinum*, Leym., et *Astarte regularis*, Ctj. et parfois de petits îlots de *Polypiers*. Ils correspondent à l'*Oolithe de la Motte* qui prend ainsi dans notre région un développement considérable. Ces calcaires m'ont fourni 32 espèces dont les principales ont été indiquées à la coupe des Sangues. — Au-dessus, vient une puissante couche (environ 30 mètres) de calcaires lithographiques, en bancs épais, généralement stériles, que surmonte le Ptérocérien. Mais parfois, comme à Ney (voir le profil précédent), le faciès oolithique s'intercale dans la partie inférieure de ces calcaires, présageant ainsi l'invasion de ce faciès jusque dans le Ptérocérien et même au-dessus, ainsi que MM. Choffat, Bertrand et Bourgeat l'ont fait voir pour les environs de Saint-Claude et le sud du Jura.

Le Président remercie M. Girardot d'avoir si bien guidé la Société dans les environs de Châtelneuf, et le félicite de la persévérance et du succès avec lequel il a poursuivi ses minutieuses études. Il rappelle que c'est comme instituteur à Châtelneuf que M. Girardot les a commencées ; il est heureux d'avoir à signaler cet exemple et il appelle de ses vœux, sans oser le croire prochain, le jour où il sera suivi dans les autres communes de France et où leur territoire sera exploré et connu comme celui de Châtelneuf.

M. l'abbé Bourgeat présente le compte rendu suivant :

Compte rendu de l'excursion du 24 août à **Syam, les Planches, Sirod et Nozeroy.**

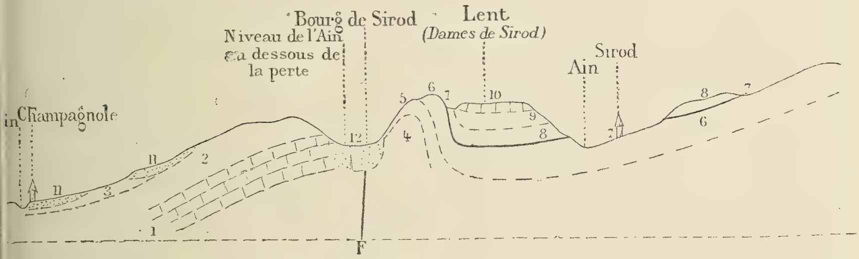
Par M. l'abbé **Bourgeat.**

Le but de cette course était d'étudier les diverses formations géologiques de l'extrémité sud du bassin néocomien de Nozeroy. Elle devait comprendre, dans la matinée, l'observation d'une partie des routes de Champagnole aux Planches et de Syam à Sirod, et, dans la soirée, l'examen des formations crétacées du voisinage de Lent, avec retour par la coupure d'Entre-Porte.

Partie en voiture de Champagnole à 6 heures et 1/2 du matin, dans la direction de Syam et des Planches, la Société longe la rive droite de l'Ain et traverse d'abord une grande nappe de débris glaciaires plus ou moins remaniés. Après 1500 mètres à peu près de chemin, elle atteint les formations bathoniennes supérieures qui font suite de ce côté de la rivière à celles qu'elle a pu observer la veille au-dessous du Callovien de Châtelneuf, et qui se relèvent légèrement dans la direction de Syam. Elle les traverse sans s'y arrêter et arrive ainsi au Bathonien moyen, où deux choses attirent son attention.

Coupe de Champagnole à Sirod.

Longueur : 1/80,000e
Hauteur : 1/20,000e.



1. Bajocien.
2. Bathonien inférieur.
3. Bathonien supérieur.
4. Astartien.
5. Ptérocérien.
6. Portlandien.
7. Purbeckien.
8. Valanginien.
9. Hauterivien.
10. Urgonien.
11. Glaciaire.
12. Alluvions (Glaciaire remanié).

F. faille.

La première est le caractère de ce Bathonien, constitué ici, comme au voisinage de Lons-le-Saunier et de Dôle, par des calcaires blancs généralement oolithiques qui, suivant une remarque déjà faite par M. Bertrand (1), contrastent avec les formations brunes de même niveau que la Société aura l'occasion d'observer plus au Sud et à l'Est de la chaîne. La seconde est la présence au fond de la vallée de l'Ain, et à plus de 30 mètres au-dessous du lit de la rivière, d'un dépôt glaciaire, dont l'existence à cette profondeur donne à croire que la vallée avait déjà acquis son relief au moment de l'extension des grands glaciers. Le nouveau chemin de fer de Champagnole à Saint-Laurent devait traverser l'Ain à cette place, et on avait cru pouvoir fonder la pile du pont sur une argile compacte rencontrée à 10 mètres de profondeur par les premiers sondages. Cette pile s'est bientôt fissurée ; un nouveau sondage a été poussé jusqu'à 30 mètres sans rencontrer le fond des dépôts glaciaires, et l'on a dû reporter la construction du pont à quelques centaines de mètres en amont.

---

(1) Note explicative de la carte de Lons-le-Saunier.

On traverse rapidement le Bathonien inférieur, et l'on arrive à Syam, où une faille, cachée par les alluvions de l'Ain, met en contact le Bathonien inférieur avec le Jurassique supérieur. Les premières couches que l'on observe au sortir du village appartiennent au Portlandien. Ces couches relevées près de la verticale dans le voisinage de la faille s'infléchissent ensuite le long de la route de façon à dessiner deux petits bassins, qui comprennent des lambeaux de Néocomien appartenant aux ramifications du sud du bassin de Nozeroy. On peut observer dans ces plissements brusques les principaux résultats des compressions mécaniques violentes : moulage des marnes, fragmentation des calcaires, et passage de ces derniers à la structure saccharoïde.

Ces phénomènes sont sans doute cause que des calcaires dolomitiques plus ou moins rosés, que l'on trouve à la limite du Jurassique et du Crétacé, sont regardés par les uns comme portlandiens et par les autres comme faisant déjà partie du Purbeckien proprement dit. Les marnes nacrées caractéristiques de ce dernier terrain ne se montrent qu'au premier des bassins parcourus. Elle sont lignitifères, mais la Société n'y peut recueillir de fossiles. Quant au Néocomien qui s'élève au-dessus, il est tellement fragmenté et pour ainsi dire transformé en brèche que sa couleur et son contact avec le Purbeckien permettent seuls de l'attribuer à l'étage valanginien. Ces bassins parcourus, on reprend, en descendant, la série des formations jurassiques supérieures. Le Portlandien n'offre pour la Société d'autre intérêt que l'alternance de ses gros bancs calcaires avec des assises dolomitiques plus ou moins marneuses. Il est toujours fragmenté et offre de 40 à 50 mètres de développement. Vient ensuite un niveau de calcaires blancs avec assises oolithiques, puissant de 7 à 8 mètres et que M. Bertrand rapporte au Virgulien, dont il occupe la position. Mais on n'y trouve aucun fossile. Vingt ou vingt-cinq mètres de calcaire compact blanc se présentent ensuite, et l'on atteint le Ptérocérien auquel doit se terminer la course vers les Planches.

Cet étage est formé de calcaire gris avec enclaves, par bancs séparés de 15 à 20 mètres, de marnes. On peut l'observer très facilement avec ses variations d'aspect, grâce aux ondulations qu'il décrit le long de la route et qui ramènent plusieurs fois les mêmes couches au niveau de celle-ci.

On recueille d'abord dans les assises marneuses de nombreux fossiles dont les principaux ont été signalés par M. Bertrand.

Ce sont :

Nautilus giganteus, Sow.
Pterocera Oceani, Brong.
Alaria matronensis, de Loriol.
Ceromya excentrica, Agassiz.
Avicula Gessneri, Thurmann.
Thracia incerta, Thurmann.
Lucina rugosa, Rœmer.
Ostra pulligera, Goldfuss.
Terebratula subsella, Leymerie.

et beaucoup d'autres Lamellibranches et Brachiopodes. De plus, dans certains bancs, les radioles de *Pseudocidaris Thurmanni* abondent au point de former presque lumachelle.

Suivant ensuite les assises dans leur développement horizontal, la Société arrive en un point où M. Bourgeat lui fait remarquer, à 12 ou 15 mètres au-dessous de la partie supérieure des marnes, l'apparition d'un petit niveau oolithique blanc qui présente à ses yeux une grande importance. Ce niveau est en effet pour lui l'extrémité fort amincie de la puissante formation coralligène de Valfin, qui ne serait pas contemporaine de l'Oolithe virgulienne observée plus haut, mais bien synchronique du Ptérocérien de Thurmann. Il en donne pour preuve les coupes nombreuses qu'il a relevées dans le Jura et qui montrent les calcaires oolithiques se multipliant de plus en plus dans le Ptérocérien à mesure que l'on se porte de Champagnole vers le sud-est de la chaîne, et finissent par se souder à Valfin en un seul massif au milieu duquel les marnes ptérocériennes meurent en biseau. Il ajoute que les courses des jours suivants permettront certainement de dissiper toutes les difficultés que cette question soulève et qu'à Valfin il montrera l'Oolithe virgulienne à 40 mètres au moins au-dessus du célèbre ravin.

M. Bertrand fait observer que la discussion sur ces points est prématurée avec les éléments qui résultent des deux premières courses. Il insiste sur le but spécial de cette première partie de la journée, qui
était de permettre à la Société de juger de la valeur paléontologiqu
d'un second horizon fossilifère et de se convaincre de son id
avec le Ptérocérien classique de Montbéliard et de Porrentr
les masses calcaires intercalées, c'est-à-dire entre l'Ox
Ptérocérien d'une part, entre le Ptérocérien et le
l'autre, on a déjà pu voir et l'on verra encore des
ou des fossiles virguliens et portlandiens, mais
qu'on risquerait de diminuer la confiance de la S
tats acquis ou au moins dans la méthode suivie,
tenant, et sans autre preuve, lui préciser pour c
la place et les limites des différentes zones. Il n

---

ays
e a été
dépendra
rien d'étrange
puisque la plaine
ondants, fait direc-
descend ensuite la
du chemin de Cham-
rement très fossili-
ts de recherches sur

en rien les observations de M. l'abbé Bourgeat, il croit seulement préférable de résumer les observations de la matinée sous une forme qui ne soulève pas d'objections et n'y mêle pas les observations à venir : ce que la Société a vu sur la route des Planches, c'est un puissant massif de calcaires marneux riches en *Pterocera Oceani* et autres fossiles du même niveau, puis au-dessus de ces calcaires et les séparant du Néocomien, un autre massif non moins puissant de calcaires compacts, à peu près sans fossiles. Elle a de plus constaté, à la partie supérieure du massif marneux et vers la base du massif compact, l'existence de deux bancs oolithiques.

On remonte alors en voiture et l'on revient à Syam, pour se rendre, en suivant dans la vallée de l'Ain la faille déjà mentionnée, aux forges du bourg de Sirod. Entre ces forges et le village de Sirod se dressent les formations jurassiques supérieures, fortement relevées et constituant, comme à Syam, le bord oriental de la faille. La route traverse cette falaise par un tunnel d'une centaine de mètres de longueur. Jusqu'au tunnel, on reste sur les alluvions ou sur les éboulis, mais à l'entrée on reconnaît les marnes ptérocériennes, fortement froissées et étirées. Le tunnel, où l'on ne peut d'ailleurs faire d'observation, est presque entièrement creusé dans les bancs compacts du Portlandien.

A la sortie on se trouve en vue du village de Sirod et de l'escarpement pittoresque formé par les assises néocomiennes, en avant duquel se dressent en aiguilles isolées, au milieu des débris éboulés, les deux rochers connus dans le pays sous le nom de « dames de Sirod ». Cette côte est un exemple frappant de l'action des dégradations atmosphériques. M. Bertrand appelle l'attention de la Société sur un phénomène stratigraphique intéressant, qui a contribué à faire admettre autrefois l'opinion d'une prétendue discordance entre le Jurassique et le Néocomien. Les assises blanches de l'Urgonien, dont l'œil saisit bien la disposition horizontale, forment la crête de l'escarpement mentionné, et elles ne sont séparées que par une combe étroite du Portlandien vertical. Il semble que les premières viennent buter contre les secondes, comme si le Jura avait déjà acquis une partie de son relief au début du Crétacé. Mais en réalité ce n'est qu'une apparence trompeuse. Le Portlandien si fortement redressé près du tunnel, reprend par un coude brusque, dans la direction de Sirod, une position voisine de l'horizontale, et supporte en parfaite concordance de stratification les différentes couches du Néocomien qui en suivent toutes les ondulations. On voit ainsi qu'à mesure que ce terrain se relève pour former le massif du tunnel les différentes assises valanginiennes et hauteriviennes se relèvent avec lui. Il n'y a donc pas lieu de douter que, si l'Urgonien était plus étendu, il ne se relevât aussi en concordance avec les étages qui le supportent. Il faut signaler en outre la réduction considérable d'épaisseur qu'ont subie les étages néocomiens, dans leur partie redressée, et qui est mise en évidence par l'étroitesse de la combe signalée. Cette réduction peut aller jusqu'à supprimer une partie des couches, et c'est elle qui accentue l'apparence de discordance entre les deux étages. La Société remonte alors en voiture jusqu'à Sirod.

Dans la course du soir, on revient à la bande de Néocomien observée sur le bord du tunnel et on se dirige pour cela vers le village de Lent, au-dessous duquel les différents étages de ce terrain se montrent à découvert. On traverse ainsi, en gravissant la côte qui conduit au village, les marnes jaunâtres ou bleues, ainsi que les calcaires limonitifères du Valanginien où l'on peut trouver quelques exemplaires de la *Pholadomya Scheuchzeri* et d'autres bivalves. Puis on atteint les marnes sableuses de l'Hauterivien que de nombreux éboulis masquent en partie. On y peut recueillir cependant le *Janira atava*, l'*Ostrea macroptera*, les *Terebratula tamarindus* et *prœlonga* ainsi que de rares exemplaires du *Toxaster complanatus*. On observe ensuite au-dessus de ces marnes les calcaires jaunes et spathiques qui forment le couronnement de l'Hauterivien, mais où les fossiles sont plus rares que dans les marnes, et l'on arrive enfin à l'Urgonien. C'est un calcaire blanc moitié oolithique, moitié saccharoïde où les *Chamas* sont rares, et dont le développement relativement faible (de 20 à 25 mètres) contraste avec celui qu'il présente au voisinage de la perte du Rhône.

Pendant que la Société y poursuit ses recherches, M. Bourgeat lui présente un fragment de chloritoschiste alpin trouvé par M. le Docteur Cora à mi-chemin de la côte et qui semble avoir été détaché d'un bloc plus important. Les recherches de quelques-uns des membres permettent de retrouver d'autres fragments du même morceau: Doit-on l'envisager comme une preuve de l'extension dans le pays d'anciens glaciers alpins, ou bien faut-il supposer que ce bloc a été apporté par l'homme? C'est là une question dont la solution dépendra de découvertes ultérieures. Dans tous les cas il n'y a rien d'étrange à le croire directement transporté par les glaciers, puisque la plaine de la Chaux d'Arlier, où les blocs alpins sont si abondants, fait directement suite au val de Nozeroy et de Sirod. On redescend ensuite la pente opposée de la montagne dans la direction du chemin de Champagnole à Nozeroy, et l'on s'arrête sur un affleurement très fossilifère des marnes hauteriviennes. Quelques instants de recherches suf fisent pour y découvrir le niveau à Bryozoaires du pont de Mièges et de la croix de Censeau, et pour y recueillir de nombreux exemplaires des types suivants de l'Hauterivien :

Ostrea Couloni, Defr.
Ostrea macroptera, Sow.
Janira atava, d'Orbigny.
Venus dupiniona, d'Orb.
Corbis cordiformis, d'Orb.
Terebratula prælonga, Sow.

Les assises plus inférieures du Néocomien étant masquées par la végétation ou les éboulis, la Société n'a plus alors qu'à gagner en droite ligne la coupure d'Entre-Porte.

Cette coupe s'ouvre à peu près dans la direction de l'Est à l'Ouest à travers les formations jurassiques supérieures, sur lesquelles s'appuie le Néocomien qu'on vient de visiter. A son entrée on peut voir plus facilement encore qu'à la sortie du tunnel de Sirod quelle grande réduction ont subie le Valanginien et les marnes hauteriviennes dans leur compression contre ces étages calcaires. C'est à peine en effet si, sur certains points, il en reste encore quelques traces.

Fig. 8. *Coupe d'Entre-Porte à l'entrée du côté de Nozeroy.*

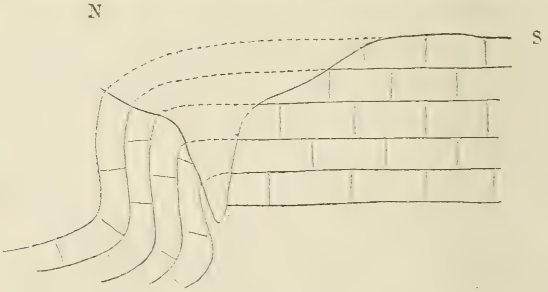


Fig. 9. *Coupe d'Entre-Porte à la sortie vers Champagnole.*

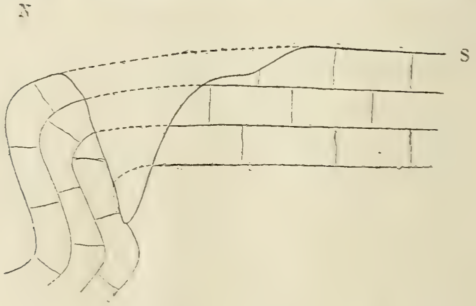
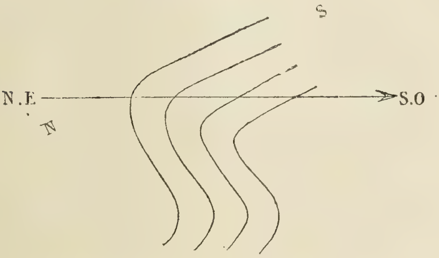


Fig. 10. *Figure schématique indiquant le trajet suivi par la Société dans la coupure.*



Mais ce qui intéresse plus encore, c'est l'allure des formations jurassiques de part et d'autre de cette profonde et étroite coupure. Sur l'abrupt de droite en effet les couches sont verticales et même un peu renversées, tandis que sur l'abrupt de gauche, ou du sud, elles sont sensiblement horizontales. Il y a là tous les caractères extérieurs d'une faille, et plusieurs membres sont tentés d'y voir un phénomène de cette nature; mais M. Renevier fait remarquer que les couches de la droite de l'abrupt reprennent leur horizontalité à mesure que l'on se rapproche de Champagnole, et se raccordent sans peine avec celles de gauche. Ce n'est donc qu'un pli brusque que la coupure traverse obliquement, et dont une rupture partielle a été la cause déterminante de l'érosion, à laquelle il attribue la production de la cluse.

La Société remonte alors en voiture et se hâte de rentrer à Champagnole pour la séance du soir.

M. Abel Girardot fait la communication suivante :

Le **Purbeckien** *de* **Pont-de-la-Chaux** *et du voisinage,*

par M. **Abel Girardot**.

Les étages les plus élevés du Jurassique supérieur et la partie inférieure du Crétacé existent sur le plateau de Châtelneuf, ainsi qu'on l'a vu précédemment. Il est intéressant d'étudier dans cette région le passage de l'un à l'autre de ces terrains, par la formation marino-saumâtre et d'eau douce qui constitue l'étage purbeckien.

Le Ptérocérien, le Virgulien et le Portlandien se montrent, en effet, sur le plateau, particulièrement pour les deux derniers dans la région de ploiements et dans son voisinage. Là, l'étage purbeckien affleure en outre sur une certaine étendue, formant depuis Petites-

Chiettes jusque près de la Billode, ainsi que dans le voisinage de Morillon et de Pont-de-la-Chaux, plusieurs longues bandes, caractérisées par les sources nombreuses et par les prairies qu'elles supportent (1). Les calcaires et les marnes du Valanginien surmontent le Purbeckien sur une épaisseur variable. Mais les marnes et les calcaires plus ou moins marneux qui constituent ce dernier étage sont généralement recouverts par la végétation, et l'on ne peut les étudier que sur un petit nombre de points, là surtout où des travaux récents les mettent au jour.

A Pont-de-la-Chaux, près de Chaux-des-Crottenay, le Purbeckien affleure de chaque côté de l'Ainme, dans le haut du défilé de Cornu, tant sur le bord de la route de Paris à Genève que sur le chemin de Pont-de-la-Chaux à Cornu (ancienne route) et sur la voie ferrée en construction. Ce gisement avait déjà été visité par M. Lory qui l'a signalé dès 1849, dans son excellent *Mémoire sur le Crétacé du Jura*, sous le nom de Maison-Neuve (2).

Jusqu'à ces dernières années, la partie moyenne seulement de l'étage se montrait quelque peu sur les bords du chemin de Cornu et de la route actuelle; je n'y avais recueilli qu'un petit nombre de fossiles. Mais la construction du chemin de fer de Champagnole à Morez a mis à découvert l'étage à peu près entier, ce qui m'a permis d'en prendre une coupe détaillée et d'y récolter un bon nombre d'espèces. Je dois à l'obligeance de M. Gustave Maillard, qui vient de publier la *Monographie des Invertébrés du Purbeckien du Jura* (3), la détermination de ces fossiles.

Dans le commencement de l'excursion du 25 août, la Société géologique a visité le gisement purbeckien de Pont-de-la-Chaux. Plusieurs membres ont recueilli des fossiles des Couches nymphéennes dans la tranchée du chemin de fer; malheureusement, cette tranchée se trouvait trop récemment rafraîchie pour fournir beaucoup.

---

(1) Voir la *Carte géologique*, feuille Lons-le-Saunier, par M. Marcel Bertrand.

(2) La Carte de l'État-Major, en effet, porte, à tort, le nom de Maison-Neuve, qui a été nécessairement employé par M. Lory et tout récemment encore par M. Maillard pour désigner ce gisement. Ce nom s'applique seulement à la maison la plus à l'ouest. J'emploie le nom Pont-de-la-Chaux que les habitants du pays donnent en général aux habitations situées dans le voisinage du pont, tout en regrettant d'avoir aussi souvent à faire des rectifications de ce genre. Pour le cas actuel, il y a le grand avantage d'éviter toute confusion avec Maison-Neuve, près de Petites-Chiettes (carte de l'État-Major), où se trouve aussi un affleurement de Purbeckien fort intéressant par l'intercalation de Valangien qu'il présente dans la partie supérieure des couches d'eau douce.

(3) *Mémoires de la Société paléontologique suisse*, 1885.

En montant de la Billode à Pont-de-la-Chaux, la Société avait traversé une bonne partie de la région de ploiements qui est ici fort resserrée ; cette partie est coupée profondément par la cluse dite de Cornu qui livre passage à l'Ainme et à la route nationale. A partir du milieu de la cluse, on observe sur le bord de la route presque toute la série comprise entre les Couches du Geissberg et le Purbeckien. Aussi, je pense qu'avant de décrire ce dernier étage, il ne sera pas sans intérêt de passer sommairement en revue cette série, en la comparant aux termes qu'elle présente sur le plateau de Châtelneuf.

A peu de distance de Pont-de-la-Chaux, se trouvent plusieurs autres affleurements de Purbeckien : près de la Billode, celui de Malproche (territoire de Vaudioux), dans le voisinage du viaduc, sur le bord du chemin forestier ; — près de Morillon, dans les tranchées de la voie entre le viaduc et le tunnel et au nord du viaduc ; — au bord occidental du village de Frânois et près du hameau de la Fromagerie. A une distance un peu plus grande, au S.-O, on a le gisement de Petites-Chiettes déjà indiqué, tandis qu'on trouve au N. de Pont-de-la-Chaux l'affleurement du bord de la route de Syam aux Planches, que la Société a visité dans l'excursion du 24 août, puis celui de Sirod, celui de la Source-de-l'Ain, etc. Je signalerai les principaux points de comparaison entre le Purbeckien de Pont-de-la-Chaux et celui des localités avoisinantes.

I. — EXAMEN DE LA SÉRIE JURASSIQUE QUI SUPPORTE LE PURBECKIEN DE PONT-DE-LA-CHAUX.

A une centaine de mètres au-dessous du pont supérieur sur l'Ainme, la partie moyenne des Couches du Geissberg (niveau C de la coupe de Châtelneuf) forme une petite voûte. Après une courte interruption, due à des éboulis et à la végétation, le Rauracien inférieur, qui possède ici encore le faciès marneux sur toute son épaisseur, montre une alternance de marnes dures et de marno-calcaires en bancs minces, redressés verticalement. Le Rauracien supérieur présente ensuite 9 mètres de calcaires, principalement oolithiques et à débris d'Échinodermes.

Le Séquanien inférieur vient ensuite, toujours vertical. Il montre 34 mètres de calcaires, un peu marneux et crevassés dans le bas, généralement durs, compacts, blanchâtres ou rosés, où l'on rencontre quelques bancs fossilifères à faciès coralligène (*Nérinées*, *Diceras* et *Échinodermes* sur la tranche des bancs) et une très mince couche de *Waldheimia humeralis*, Rœ. Dans le haut, l'assise se termine par des bancs à *Rhynchonella Girardoti*, Choff, ou à *Terebratula insignis*, suivis de calcaires marneux dolomitoïdes.

On a ensuite 25 mètres de calcaires blanchâtres, jaunâtres dans le milieu, plus ou moins oolithiques, ou bien subcompactes, qui appartiennent au Séquanien moyen. On y rencontre vers le milieu quelques oolithes irrégulières, assez grosses, renfermant de petites Nérinées; ces oolithes indiquent la *lumachelle oolithique à Mytilus subpectinatus*, *Ostrea spiralis* et *Waldheimia humeralis* qui est ici peu caractérisée.

Le Séquanien supérieur manque sur ce point à Cornu, ainsi que la base de l'étage suivant, par suite d'une dislocation qui a fait disparaître de la sorte une masse énorme de 50 à 60 mètres d'épaisseur des couches. On observe seulement à leur place, un peu au-dessous du pont supérieur de la route, un remplissage de quelques mètres d'épaisseur.

La série complète se continue ensuite, offrant d'abord une inclinaison rapprochée de la verticale. Mais le Ptérocérien est fortement dénaturé par les actions dynamiques qu'il a subies ; le Virgulien est en partie caché, et le Portlandien, qui est parfois interrompu par des cassures, n'offre aucune couche sensiblement fossilifère. En somme, la coupe est assez mauvaise pour ces trois étages, et, afin de l'interpréter convenablement, il est nécessaire d'examiner leur composition dans le voisinage.

Sur le plateau de Châtelneuf, particulièrement à Loulle et dans les alentours de Frânois, le Ptérocérien offre une puissance de 70 à 75 mètres. Il comprend d'abord 25^{m} de calcaires un peu marneux, renfermant dès la base une nombreuse faune ptérocérienne, bien que le *Pterocera Oceani*, Brongn. n'apparaisse guère que dans la moitié supérieure ; elle se termine souvent par un banc marneux, criblé de radioles de *Pseudocidaris Thurmanni*, Ag. (Châtelneuf et Frânois). — La partie moyenne de l'étage comprend aussi 25^{m} de calcaires, tantôt un peu marneux, tantôt durs, et souvent alors à perforations irrégulières. Dans le bas, se trouvent de nombreux *Amorphospongia* et des *Nérinées* (Loulle, Châtelneuf, Petites-Chiettes), parfois avec *Fimbria subclathrata*, Th. (Loulle, Châtelneuf). Dans le haut, on a un deuxième niveau à *Pseudocidaris Thurmanni*, avec de nombreux fossiles ptérocériens (Frânois, Petites-Chiettes). — La partie supérieure comprend une vingtaine de mètres au moins ; ce sont d'abord principalement des calcaires perforés (Frânois, Menétrux-en-Joux), suivis d'un deuxième niveau ptérocérien à *Fimbria subclathrata* (Frânois, Petites-Chiettes) ; où l'on remarque un banc criblé de *Trochalia pyramidalis*, Munst. (*Cryptoplocus pyramidalis*, Zittel), espèce qui se trouve dans le Tithonique de la Sicile ainsi que dans les *Pteroceras Schichten* du Hanovre (1), puis, viennent des calcaires plus ou moins marneux, où se trouve un troisième niveau de la faune de Bivalves ptérocériens (Menétrux-en-Joux et Petites-Chiettes).

Le Virgulien du plateau (22 à 24^m) se montre principalement sur la route de Menétrux-en-Joux à la Fromagerie. Il se compose de 12 à 15^m de calcaires perforés, suivis de 4^m environ de calcaire oolithique ou subcrayeux (*oolithe virgulienne*) à nombreux fossiles empâtés, puis d'une épaisseur à peu près égale de calcaire compact à perforations ; il se termine par un banc marneux, d'un mètre environ, où M. Choffat a reconnu, dès 1875, dans l'une des courses que j'ai eu l'avantage de faire avec lui, la présence de nombreux *Ostrea virgula*, Defr.

Quant au Portlandien du plateau, à Petites-Chiettes et Frânois, on peut distinguer trois assises, d'une puissance totale de 92 à 95^m. La première, ou Portlandien inférieur, comprend environ 45^m de calcaires compactes, peu durs, d'aspect un peu dolomitique et à taches vineuses, où s'intercale dans la partie inférieure, à Petites-Chiettes, une couche de 3^m de calcaire blanc à Nérinées et autres Gastropodes. L'assise moyenne (25 à 28^m) renferme des calcaires compactes, durs, criblés dans le bas et dans la partie supérieure d'une multitude de Nérinées, *N. trinodosa*, d'Orb., *N. salinensis*, d'Orb., *N. elea*, d'Orb., etc. Enfin, le Portlandien supérieur, ou assise des dolomies portlandiennes, dont la puissance est d'environ 22^m, commence par des calcaires dolomitiques ou marneux contenant quelques Bivalves indéterminables des genres *Thracia*, *Isocardia*, *Trigonia*; puis viennent des calcaires dolomitiques, plus ou moins feuilletés, suivis de quelques mètres de calcaires parfois oolithiques, à pâte très finement cristalline et fortement translucide, que surmontent des dolomies cloisonnées. Toutefois, près de Frânois, l'assise supérieure est principalement calcaire ; vers le haut se trouve un calcaire rougeâtre à veines plus foncées, en bancs épais, qui a été exploité comme marbre entre ce village et la grange Pannessières (2), à la carrière dite de la Marbrerie.

A Cornu, l'étage ptérocérien montre, tant au-dessous qu'au-dessus du point supérieur de la grande route, une soixantaine de mètres de calcaires variables, redressés à peu près verticalement, où l'on ne trouve guère de fossiles qu'à 5^m de la base.

Ce niveau fossilifère correspondrait à peu près au milieu de l'assise inférieure de l'étage, tel qu'il existe sur le plateau; la base de l'étage aurait ainsi été enlevée à Cornu sur une dizaine de mètres au moins.

---

(1) On rencontre aussi cette espèce près de Saint-Laurent en Grandvaux (Jura).
(2) La carte de l'Etat-Major porte, à tort, Panesière.

L'absence ou la rareté des fossiles dans le reste de cette série ne permet pas d'y reconnaître les divisions établies dans le Ptérocérien du plateau.

On peut attribuer au Virgulien d'abord une douzaine de mètres de calcaires durs, à pâte fine, encore redressés presque verticalement ; puis au moment où les couches reprennent, au bord de la route, une inclinaison d'environ 10° seulement, on trouve 5 à 6^m d'*oolithe virgulienne* qui consiste en un calcaire très blanc, peu dur, oolithique ou subcrayeux, criblé par places, et surtout vers le haut, de nombreux *Gastropodes* et de petits *Lamellibranches*. On a ensuite 8^m de calcaires d'apparence dolomitique, en bancs épais, tachés de rougeâtre, qui paraissent correspondre en partie au niveau supérieur de l'*Ostrea virgula ;* toutefois je n'ai pu y retrouver cette espèce.

L'étage portlandien offre une puissance d'environ 90^m. On peut lui attribuer d'abord 6^{m}30 de calcaire dolomitique ou un peu marneux et peu dur, grenu, en bancs épais, à taches noirâtres, qui surmonte la couche précédente. Au-dessus, on a 8^m de calcaires durs, à cavités irrégulières; puis vient, sur 35^m environ, une succession de calcaires dolomitiques, tachés de vineux, alternant avec des calcaires variables, et présentant parfois des oolithes ou plutôt des grains sableux, noirâtres ou rougeâtres ; la partie supérieure de cette série paraît appartenir déjà à l'assise moyenne, c'est-à-dire à la partie inférieure des calcaires à Nérinées ; 7^m de calcaire compacte, dur, comprenant des bancs à perforations remplies, représentent la partie moyenne de cette assise, et au-dessus, on observe une quinzaine de mètres de calcaires dolomitiques tachés, en partie recouverts. — Les bancs à Nérinées ne paraissent pas se retrouver ici ; mais à 1 kilom. au N.-O., sur le bord du chemin de desserte de la forêt de Malproche, au-dessus du viaduc de la voie, on trouve à la surface d'un banc vertical une mince couche de 3 à 4 centimètres criblée de fossiles, *Natica marcousana*, d'Orb., *Nerinea trinodosa*, d'Orb., *N. elea*, d'Orb., *N. nov. sp.* Cette couche représente seule, sur ce point, les nombreuses Nérinées de Frânois et Petites-Chiettes. — Le faciès dolomitique du Portlandien serait ainsi plus développé dans le N.-E. de notre région, amenant une diminution notable des niveaux fossilifères.

L'assise des Dolomies portlandiennes, qui a sur le plateau une puissance de 22^m environ, mérite un examen plus détaillé, puisqu'elle forme le passage au Purbeckien. Je distingue, pour cette assise, 3 niveaux dans la région de Châtelneuf.

A. — *Niveau inférieur. Calcaire dolomitique ou marneux, à Bivalves.* Ce niveau, qui renferme à Frânois de rares *Thracia*, *Isocardia*, etc., et des *Trigonia* à Petites-Chiettes, n'a pu être reconnu à Pont-de-la-Chaux, où il est probablement sans fossiles comme l'assise moyenne. Il peut être représenté par 4 ou 5^m des calcaires dolomitiques tachés, indiqués dans l'assise précédente. La série est d'ailleurs trop peu visible dans cette partie pour permettre un examen complet.

B. — *Niveau moyen. Dolomies feuilletées.* Le niveau moyen comprend à Cornu 6^m de dolomies jaunâtres, en bancs minces dans le bas, plus épais vers le milieu, mais se divisant dans la moitié supérieure en minces feuillets souvent ondulés. Dans les coupes fraîches de parties suffisamment profondes, où les influences atmosphériques n'ont pas encore pu se faire sentir, les dolomies feuilletées se présentent sous l'aspect d'un calcaire dolomitique assez dur, grisâtre, non fissile, marqué sur la tranche de nombreuses lignes de couleur plus foncée; la roche se divise selon ces lignes sous l'action de l'air et de l'eau.

C. — *Niveau des calcaires oolithiques translucides.* Ce niveau que l'on observe facilement près de l'entrée du tunnel de la voie, au bord de la route, comprend trois parties distinctes :

a. — Alternance de calcaires dolomitiques et de dolomies variables, avec quelques minces intercalations de calcaire cristallin, 4^m15. Vers le bas se trouve 0^m60 de calcaire grenu, à pointillé jaunâtre, en bancs minces, formés d'éléments de charriage fondus dans une pâte saccharoïde : les uns sont des grains jaunâtres, généralement très petits, qui donnent le pointillé de cette couleur; les autres, qui atteignent souvent la grosseur d'une noisette, sont des grains irrégulièrement arrondis d'un calcaire lithographique à grain excessivement fin. Cette succession supporte la voie à l'ouverture du tunnel.

b. — La partie moyenne, visible de chaque côté de la courte tranchée qui précède le tunnel, offre 4 mètres de calcaires durs, à cassure vive, esquilleuse, d'un gris-bleuâtre, très finement cristallins et assez fortement translucides. Ils sont compactes à la base et dans le haut; dans le milieu, ils renferment par places une multitude d'oolithes ordinairement très fines, plus ou moins régulières parfois sous forme de grains allongés : ce sont des éléments de charriage, formés d'un calcaire blanc à texture très fine, bien plutôt que des oolithes proprement dites. Dans les bancs du milieu se trouvent de nombreuses cavités tapissées de cristaux. Les joints sont rougeâtres.

c. — La partie supérieure, bien visible dans la même tranchée, présente 3^m50 de calcaires plus ou moins dolomitiques, en partie feuilletés à diverses reprises et qui offrent de nombreuses dendrites dans la couche feuilletée inférieure; un banc de 1^m10 de dolomie cloisonnée, puis un banc de 0^m45 de calcaire cristallin sont intercalés vers le milieu, et l'assise se termine par un banc de 1 mètre de dolomie cloisonnée assez tendre, à grandes cloisons cristallines.

Le niveau C ne m'a fourni aucun fossile. A peine un fragment absolument indéterminable, trouvé dans les calcaires oolithiques, me fait-il présumer qu'il en existe.

Je limite le Portlandien à l'apparition de bancs dolomitiques tendres passant à une dolomie friable qui prend à l'air l'aspect d'une marne blanchâtre : cette dolomie, que surmonte le grès quartzeux purbeckien, pourrait peut-être se rattacher aux *Marnes à gypse* de Foncine-le-Bas et de Villers-le-Lac. Toutefois, je ne me dissimule pas tout ce que cette limite présente d'arbitraire. — Le grès quartzeux formerait à Pont-de-la-Chaux une limite fort nette, mais il disparaît vers le sud et n'existe plus à Morillon, où les dolomies se continuent à sa place. La partie inférieure des dolomies friables se retrouve au contraire dans les 3 gisements de Pont-de-la-Chaux à Morillon dont il sera question plus loin et fournit ainsi dans cette région une limite assez nette.

II. — ÉTUDE DE L'ÉTAGE PURBECKIEN

La série purbeckienne qui surmonte le niveau précédent se prête assez bien dans notre région à la division en deux groupes donnée récemment par M. Gustave Maillard (1). Ces groupes correspondent exactement d'ailleurs aux divisions établies par MM. de Loriol et Jaccard sous les dénominations de *sous-groupe des marnes gypsifères* et de *sous-groupe des calcaires d'eau douce* (2), tandis que le *sous-groupe des dolomies dites portlandiennes* de ces auteurs est rattaché au Portlandien. Nous aurons ainsi pour notre région les deux assises :

I. Purbeckien inférieur. Assise des grès noirs et des dolomies cloisonnées supérieures.

II. Purbeckien supérieur. Assise des marnes et calcaires d'eau douce et d'eau saumâtre.

Voici l'étude assez sommaire de ces deux assises avec leurs subdivisions principales.

---

(1) *Étude de l'étage purbeckien dans le Jura. Dissertation inaugurale.* Zurich, 1884, et *Monographie des Invertébrés du Purbeckien,* 1885.

(2) *Étude géologique et paléontologique de la formation d'eau douce infra-crétacée du Jura et en particulier de Villers-le-Lac,* 1865.

I. — PURBECKIEN INFÉRIEUR.

ASSISE DES GRÈS NOIRS ET DES DOLOMIES CLOISONNÉES SUPÉRIEURES

SYNONYMIE : *Sous-groupe des marnes à gypse,* De Loriol et Jaccard, 1865. *Purbeckien moyen,* Jaccard, 1869. *Sous-étage inférieur,* Maillard, 1884 et 1885.

Description générale : Dolomie friable, suivie de grès calcarifère, noirâtre, à grains grossiers de quartz ; puis, massif de calcaires analogues aux calcaires translucides du Portlandien supérieur ; enfin, dans le haut, dolomies cloisonnées à fines particules de quartz, renfermant des intercalations marneuses à fossiles d'eau saumâtre.

Cette assise comprend trois niveaux d'une puissance totale de 16 mètres environ.

A. *Niveau inférieur. Dolomies tendres et grès noir.*

SYNONYMIE Ce niveau correspond plus ou moins complètement aux *Marnes à gypse avec cristaux de quartz :* De Loriol et Jaccard, 1865 ; Jaccard, 1869 ; Maillard, 1884 et 1885.

Il présente à Pont-de-la-Chaux trois couches distinctes :

a. — *Dolomies tendres*, 1m90. — Sur le banc de dolomie cloisonnée pris pour limite inférieure de l'étage, repose une couche de 1m70 de dolomie assez friable, passant dans le haut à une masse qui prend sous l'action de l'air un aspect argileux. La partie inférieure est formée de feuillets soudés, irrégulièrement ondulés, teintés par places dans les joints de brunâtre et de violacé ; la partie supérieure semble disposée en couches minces, indiquées seulement sur la coupe fraîche par des lignes légèrement rougeâtres ; toute la masse devient blanchâtre à l'air. Au-dessus, se trouve un banc de 0m20 de calcaire dolomitique, pointillé de blanc et de rougeâtre, qui supporte la couche suivante.

b. — *Grès noir et quartzites*, 1m50. — Massif de grès calcarifère, un peu marneux, assez dur, coloré en noirâtre foncé par des matières organiques et des parcelles de lignite, et renfermant de nombreux grains quartzeux, ordinairement très petits ; les plus gros de ces grains offrent à l'intérieur la texture d'un quartzite à grain très fin, et parfois sur leur pourtour de forts petits cristaux de quartz, assez nets. En outre, ce grès paraît renfermer des parcelles de gypse souvent réunies en petites agglomérations blanches. Des bancs minces et peu réguliers de calcaire cristallin dolomitique sont parfois intercalés dans le haut du massif ; on y rencontre aussi, par places, des portions très marneuses, grisâtres, feuilletées.

En outre, cette couche de grès renferme de gros cailloux quartzeux, finement cristallins, cariés sur le pourtour, qui atteignent la grosseur du poing et au-dessus. Ils sont fortement translucides et presque incolores, ou légèrement gris-bleuâtre, parfois blancs, un peu esquilleux à la cassure. Dans les caries extérieures, comme dans les fissures qui se trouvent parfois à l'intérieur, on rencontre de petits cristaux de quartz bien formés; cette particularité, jointe à la présence d'un mince cloisonnement dans quelques caries, montre que ces cavités ne résultent pas d'une action d'érosion de quartzites plus anciens qui auraient été amenés dans le Purbeckien inférieur ; ces quartzites sont dus à l'agglomération, par places, en masses relativement considérables, des particules quartzeuses qui, sur d'autres points, sont restées disséminées dans les argiles gypsifères, ou bien ont constitué à Pont-de-la-Chaux, ainsi qu'à Petites-Chiettes, Sirod, Chalèmes, etc., les grains quartzeux du grès noirâtre.

Lors de la réunion de la Société géologique, à laquelle j'ai soumis l'un de ces quartzites (séance du 24 août), je n'avais pu encore les retrouver en place. Je les connaissais surtout du gisement de Malproche, où ils sont assez fréquents et se trouvent toujours, quoique non en place, dans le voisinage des calcaires translucides. Je les avais aussi retrouvés entre la grange de Pannessières et Frânois, peu au-dessus des calcaires rougeâtres du Portlandien supérieur de la carrière de la Marbrerie.

M. Choffat les avait rencontrés, aussi non en place, sur le Purbeckien de Petites-Chiettes. Il me les avait d'ailleurs fait remarquer, en 1875, sur le bord de la route de Syam aux Planches, à la surface d'un gros banc de calcaire très grossièrement spathique, où nous en avions détaché à coups de ciseau. Je les considérais déjà comme formés vers la base du Purbeckien, au niveau du grès noir de Pont-de-la-Chaux ou à peu près. — Un nouvel examen de la série purbeckienne de cette localité et des environs, en Septembre dernier, m'a permis de constater l'existence de ces quartzites dans le grès noir, au dessus du tunnel, et de les retrouver au même niveau entre Pont-de-la Chaux et Morillon.

c. — Dolomie blanchâtre, feuilletée dans le bas, précédée d'un banc de 0^m15 de calcaire dolomitique, dur, translucide, 0^m70.

Une tranchée de la voie, dans le flanc oriental de la montagne des Crétets, entre Pont-de-la-Chaux et Morillon, montre pour le niveau *A* une série notablement différente de la précédente.

La partie inférieure des dolomies tendres de la couche *a* est assez bien représentée par un banc d'environ 0^m50 de dolomie feuilletée, friable; mais au-dessus, au lieu du restant des dolomies tendres, on voit d'abord 0m70 de calcaire très grossièrement cristallin, parfois mamelonné et irradié à la cassure : dans le haut, on trouve, par places, des boules assez régulières, de la grosseur d'un œuf, formées de cristaux qui montrent leurs angles sur le pourtour; une sorte de marne jaunâtre (dolomie friable) garnit l'intervalle entre ces boules. Dans les parties les plus régulières, ce calcaire offre la même texture que celui de la route de Syam indiqué ci-dessus et dont la surface portait des quartzites. Au-dessus, la tranchée des Crétets montre 0m70 de calcaire variable, en partie grossièrement cristallin, qui renferme, par places, dans le haut des portions gréseuses, noirâtres analogues au grès noir de la couche *b* de Pont-de-la-Chaux; ces portions correspondent d'ailleurs à fort peu près à la base de cette couche.

Au lieu de 1m 50 de ce grès noir, on trouve aux Crétets 0m30 de dolomie avec une mince intercalation calcaire, puis une couche dolomitique de 0m20 qui renferme une ligne irrégulière de quartzites tout à fait analogues à ceux de Pont-de-la-Chaux, de Malproche, de Frânois, de Syam, etc. Au-dessus, on observe 1m60 de dolomie cloisonnée qui correspond à la partie supérieure du grès noir et même à la couche *c* de Pont-de-la chaux. Viennent ensuite, comme dans cette dernière localité, des calcaires durs, en bancs minces, visibles seulement sur quelques décimètres dans cette tranchée et qui appartiennent au niveau suivant.

Il est évident, d'après cela, que le banc de calcaire spathique à gros éléments de la route de Syam, signalé ci-dessus et qui a été observé par la Société géologique dans l'excursion du 24 août, correspond à la partie moyenne du niveau *A*, et les quartzites qu'il porte sont de même âge que ceux de Pont-de-la-Chaux et des environs (1). La formation du calcaire spathique semble seulement s'être effectuée plus régulièrement et un peu plus longtemps sur le bord de la route de Syam, de façon que sa surface correspond à l'époque de la formation des quartzites. On retrouve d'ailleurs au-dessus une certaine épaisseur de dolomie cloisonnée comme aux Crétets, mais le grès noir y paraît tout à fait absent.

Un peu plus au sud de la tranchée des Crétets, après avoir franchi le viaduc de Morillon, on observe, sur le bord E. de la tranchée des Chevrières, une série qui diffère encore sensiblement des deux précédentes pour le niveau *A*.

Remarquons d'abord que, sur ce point, les calcaires translucides du

---

(1) On n'a pu rechercher ces quartzites à Syam dans l'excursion du 24 août, parce que ce banc est à présent couvert d'éboulis.

Portlandien supérieur possèdent un développement notablement plus considérable qu'à Pont-de-la-Chaux ; mais c'est aux dépens des dolomies qui les surmontent. Non seulement, la partie correspondante à la couche *b* du niveau *C* des *dolomies portlandiennes* est occupée par ces calcaires, mais ils s'élèvent au-dessus, de façon à remplacer la moitié des dolomies de la couche *c*, soit 1^m70 environ ; un banc de 0^m70 de calcaire jaunâtre, à grain fin, vient ensuite, et le Portlandien se termine par un mètre de calcaire dolomitique jaunâtre, veiné de blanc, qui correspond à la couche de dolomie cloisonnée de Pont-de-la-Chaux. — Dans la tranchée des Crétets, on constate déjà sur un mètre environ le remplacement des dolomies inférieures de la couche *c* par des calcaires translucides, ce qui forme ainsi le passage entre les coupes de Pont-de-la-Chaux et des Chevrières pour cette partie ; puis on a 1^m20 de dolomie assez tendre suivie de 0^m50 de dolomie en bancs minces, et enfin la couche de dolomie de un mètre qui termine le Portlandien.

La base du Purbeckien de la tranchée des Chevrières correspond sensiblement à celle de Pont-de-la-Chaux. La couche *a*, décrite ci-devant, y est en effet représentée par 1^m20 de dolomie friable, suivie de 0^m40 de calcaire dolomitique assez tendre. Mais le grès noir de la couche *b* n'existe pas ici, et je n'y ai pas non plus rencontré de quartzites. A la place du grès, on a sur 1^m80 une dolomie tendre, jaunâtre dans le bas, blanchâtre dans le milieu où se trouvent par places des intercalations bleues qui rappellent seules quelque peu le grès noir, au niveau duquel elles se montrent ; dans le haut, cette dolomie présente parfois des intercalations de calcaire cristallin et passe, par places, à une dolomie cloisonnée. La couche *c*, composée de 0^m80 de calcaire dolomitique, avec un banc feuilleté intercalé, est fort analogue à celle de Pont-de-la-Chaux.

De l'examen des trois coupes, on peut conclure que la silice est de moins en moins abondante, à mesure que l'on s'avance vers le Sud : c'est à Pont-de-la-Chaux qu'elle s'est accumulée en plus grande abondance dans le grès noir et les quartzites, du moins pour notre région (1).

B. Niveau moyen. — Calcaires translucides supérieurs.

Le niveau moyen du Purbeckien inférieur comprend, à Pont-de-la-Chaux, un massif de 3 mètres de calcaire dur, blanchâtre, en bancs minces, plus ou moins analogue par sa pâte fine aux calcaires translucides du Portlandien supérieur, et devenant même légèrement oolithique dans le haut. Une couche de 0^m70 de calcaire d'aspect dolomitique, peu dur, à cassure esquilleuse, peut y être rattachée, de sorte que ce niveau atteint une puissance de 3^m70. Je n'y ai pas rencontré de fossiles. — A la tranchée des Chevrières, ce niveau comprend 4 mètres de calcaires translucides, identiques à ceux du Portlandien.

---

(1) Près de Sirod, le grès noir présente des grains de quartz beaucoup plus gros qu'à Pont-de-la-Chaux.

On a donc à ce niveau une répétition, avec des caractères fort analogues, des calcaires supérieurs de l'étage précédent. Ce fait, qui paraît se présenter aussi à Petites-Chiettes, est encore spécial à notre région et à son voisinage. A Foncine-le-Bas seulement on retrouve quelque chose d'analogue ; M. Maillard y signale, en effet, au-dessus des marnes gypsifères, 2 mètres de calcaire compact, celluleux, ocracé, « parfois oolithique ». Ce calcaire correspondrait au niveau *B* ainsi qu'au niveau *C* de Pont-de-la-Chaux.

C. Niveau supérieur. — Dolomie cloisonnée supérieure.

Ce niveau est formé en grande partie de dolomie, le plus souvent cloisonnée, renfermant de nombreuses particules de quartz très ténues, et présentant, dans la partie supérieure, des intercalations marno-calcaires à fossiles d'eau saumâtre. Je n'ai pu encore l'observer en entier. On peut distinguer 3 couches :

a. — Dolomie feuilletée, friable dans le haut, suivie d'un banc de 0^m20 de calcaire dolomitique, assez dur, cloisonné en dessous. — 1^m10 à 1^m20.

b. — Dolomie jaunâtre cloisonnée, dont le remplissage des cloisons est friable et renferme de très fines parcelles de quartz ; visible sur 1^m50 environ, dans la partie nord de la tranchée, sur la rive droite de l'Ainme. Elle est recouverte en partie par un dépôt glaciaire qui interrompt ici la succession des couches purbeckiennes. — Cette couche *b* comprendrait le massif inférieur de la dolomie cloisonnée, jusqu'à la première des intercalations blanchâtres à fossiles d'eau saumâtre dont il est question ci-après. Soit au minimun, environ 2 mètres.

c. — Bancs de dolomie cloisonnée semblable à la précédente, alternant avec des couches de marnes calcaires sableuses ou grumeleuses, blanchâtres, qui renferment des débris de Bivalves d'eau saumâtre, *Corbula*, etc. — La puissance ne peut être évaluée exactement. — A Pont-de-la-Chaux, on observe au-dessous des marno-calcaires gris du Purbeckien supérieur 1^m40 de dolomie jaune, friable, finement cloisonnée, qui renferme de minces intercalations grisâtres, peu régulières. Sous cette dolomie, on voit environ 1 mètre de marne grumeleuse blanchâtre, tendre dans le haut et à débris de *Corbules;* puis une couche de dolomie jaune, suivie d'une nouvelle couche marno-calcaire. Le dépôt glaciaire empêche de voir plus bas.

Au premier abord, on pourrait croire à un accident de stratification, au moins pour les marno-calcaires inférieurs, et cette idée m'en a fait d'abord négliger l'étude. Mais dans la tranchée des Chevrières, entre la voie et le chemin forestier qui la traverse, on observe très nettement l'alternance suivante, analogue dans le dessus à la précédente.

Dolomie jaune renfermant des feuillets gris. . . . . $1^{m}50$.
Marno-calcaires grumeleux, blanchâtres, à *Corbules*, etc. . . . . $1^{m}50$.

Dolomie cloisonnée.
Marno-calcaires.
Dolomie cloisonnée.
Marno-calcaires.
} Visibles sur 2 mètres environ.

La base de ces derniers marno-calcaires n'est pas visible, et l'état des travaux lors de ma dernière visite ne m'a pas permis d'observer la couche sur laquelle ils reposent.

A Petites-Chiettes, on voit de même, au niveau de la route, des marno-calcaires qui se trouvent au-dessous d'une couche de dolomie cloisonnée jaune, de 1 mètre environ.

Il semble que l'on peut attribuer à la couche *c* une puissance de 5 mètres au moins. Le niveau des Dolomies cloisonnées supérieures aurait ainsi 8 mètres au maximum.

II. — PURBECKIEN SUPÉRIEUR.

ASSISE DES MARNES ET CALCAIRES D'EAU DOUCE ET D'EAU SAUMATRE

SYNONYMIE. *Sous-groupe des calcaires d'eau douce,* De Loriol et Jaccard, 1865. *Purbeckien supérieur,* Jaccard, 1869. *Sous-étage supérieur,* Maillard, 1884 et 1885.

Description générale : Alternance de calcaires blanchâtres, ordinairement marneux et peu durs, formant dans le milieu un poudingue à cailloux noirs, plus durs dans le haut, avec des marnes plus ou moins grumeleuses qui dominent dans la moitié supérieure. Elle offre dans le bas une faune saumâtre, puis une faune d'eau douce avec coquilles terrestres, et l'assise se termine par une très mince couche à fossiles d'eau saumâtre, que surmonte le Valanginien. — Puissance totale, environ $9^{m}45$.

On peut distinguer deux groupes dans cette assise, ainsi que l'a fait M. Maillard.

Groupe inférieur. — Couches nymphéennes.

SYNONYMIE. *Couches nymphéennes,* Maillard, 1884 et 1885.

Ce groupe comprend une alternance de calcaires ou marno-calcaires variables et de marnes souvent grumeleuses, d'une puissance totale mesurée à $9^{m}34$. L'examen de la faune indique la division en deux niveaux bien tranchés à Pont-de-la-Chaux, mais un peu moins distincts à Morillon.

A. — *Niveau saumâtre inférieur.*

Sur la couche de dolomie jaune cloisonnée qui termine l'assise précédente, se trouve une mince couche de $0^{m}25$ de marne grumeleuse, gris-noirâtre. Elle supporte un massif de $1^{m}50$ de calcaires blanchâtres, un peu marneux, divisés en 3 bancs qui renferment des débris fossiles noirâtres et présentent dans le bas des sortes d'oolithes assez grossières. Au-dessus, vient, sur $2^{m}50$, une alternance de 2 bancs de calcaire marneux avec 2 bancs de marne noirâtre. La puissance totale du niveau est ainsi de $4^{m}25$.

Ce niveau renferme des fossiles assez nombreux, surtout dans les marnes de la partie supérieure ; les Corbules y sont très communes, mais généralement fragmentées et indéterminables.

Cypris purbeckensis, Forbes, 1.
Bythinia dubisiensis, de Lor? 1.
Neritina cfr. *wealdensis,* Rœm. 1.
Corbula cfr. *sulcosa* (Rœm.), Dunker.
Corbula sp. (indéterminables). 5.
Cardium purbeckense, de Lor., 1.
Pentagonaster (plaque marginale), 1.

B. — *Niveau des marnes et calcaires d'eau douce.*

Ce niveau, dont la puissance est de $5^{m}09$ à Pont-de-la-Chaux, commence par une couche à nombreux Cyclostomides, parfois presque seuls ; puis viennent des calcaires à grains noirs que surmonte une alternance de marnes et de calcaires renfermant des fossiles d'eau douce, mélangés vers le haut de rares espèces saumâtres et même marines.

Les différences de la faune indiquent la distinction des couches suivantes.

a. — *Marnes à Cyclostomides.* — Marnes blanchâtres, dures, grumeleuses, renfermant, surtout dans le bas, de nombreux rognons marno-calcaires de même couleur ; 1 mètre.

La faune de cette couche est riche en individus d'un petit nombre d'espèces à Pont-de-la-Chaux. La plupart sont terrestres et appartiennent à la famille des Cyclostomides : j'en ai recueilli plus de

50 exemplaires dans un décimètre cube de marne. 5 espèces seulement sont aquatiques et généralement fort rares. Voici cette faunule qui donne au gisement de Pont de-la-Chaux une importance égale à celui de la Source de l'Ain, près de Conte, signalé par M. Maillard pour sa richesse en Cyclostomides.

Cypris purbeckensis, Forbes, 1.
Cerithium cfr. *anguineum,* Maill. 1.
Megalomastoma Loryi, de Lor. sp., 3.
— *Caroli,* Maill., 5.
Diplommoptychia conulus, Maill, 1.
Diplommoptychia cylindrica, Maill. 1.
Valvata helicoides, Forbes, 1.
Bythinia dubisiensis, de Lor. ? 1.
Neritina wealdiensis, Rœm., 1.

L'espèce la plus fréquente est ici le *Megalomastoma Caroli* qui n'a pas été rencontré à la Source de l'Ain, mais seulement à Alfermée, au bord du lac de Bieme, et à Yenne, en Savoie. Toutefois, beaucoup de jeunes exemplaires laissent douter quelque peu s'ils appartiennent à cette espèce ou bien à une espèce nouvelle. La fréquence du *M. Caroli* près de Morillon me porte à les indiquer tous sous cette dénomination.

Dans la tranchée des Chevrières, près de Morillon, cette couche n'a que 0^m80. Les Cyclostomides y sont plus fréquents encore qu'à Pont-de-la-Chaux, et l'on rencontre en outre de nombreux Lamellibranches d'eau douce et d'eau saumâtre, le plus souvent fragmentés. Les espèces suivantes de ce gisement ont pu être déterminées.

Cerithium aff. anguineum, Maill., 1.
Megalomastoma Loryi (de Lor.) Maill., 1.
» *semisculptum,* Maill., 1.
» *Caroli,* Maill., 5.
Diplommoptychia conulus, Maill., 4.
Truncatella primœva, Maill., 2.
Bythinia dubisiensis, de Lor., 1.
Neritina wealdiensis, Rœm. sp., 2.
Corbula, sp. indéterminable.
Cyrena villersensis, de Lor., 1.
Cyrena Pidanceti, de Lor. (?) 3.
Cardium purbeckense, de Lor., (?) 1.
Fragment de pince de *Crustacé* (?) 1.

On doit remarquer parmi les Cyclostomides, le *Megalomastoma semisculptum* dont on ne connaissait encore que l'exemplaire recueilli par M. Maillard à la Source de l'Ain, et d'après lequel il a établi cette espèce (1). Le *Megalomastoma Caroli* est ici plus fréquent encore qu'à Pont-de-la-Chaux. En outre, le *Diplommoptychia conulus*, rare dans cette dernière localité, mais commun à la Source de l'Ain, est presque aussi fréquent que *M. Caroli*. En somme, le gisement de Morillon présente beaucoup de rapports avec celui de la Source de l'Ain, tant par les Cyclostomides que par la présence des Cyrènes ; mais les nombreux débris de Corbules qui s'y trouvent, constituent un mélange des espèces saumâtres avec les espèces d'eau douce et les espèces terrestres, ce qui différencie notre gisement.

---

(1) J'en ai aussi recueilli un exemplaire à Yenne (Savoie), dans l'excursion du 1er septembre.

Dans les deux gisements que je décris, les individus adultes et présentant la bouche sont toujours fort rares.

En voyant l'abondance des Cyclostomides à Pont-de-la-Chaux et près de Morillon, nous pouvons étendre à cette région, ce que dit M. Maillard (1) au sujet du gisement de la Source de l'Ain qui lui en a fourni quatre espèces : « Il est en tous cas intéressant de remar- » quer que c'est dans nos couches que les Cyclostomides font leur » première apparition, et nous pouvons jusqu'ici admettre que vu » leur fréquence dans cette localité, c'est dans cette partie du Jura » qu'ils ont eu leur centre de création. » De plus, la nature des dépôts et la faunule de nos gisements pourraient aussi « annoncer le voisinage d'une terre ferme. »

b. — *Calcaire à cailloux noirs.* — Cette couche, de $0^{m}75$ à Pont-de-la-Chaux, consiste en un poudingue calcaire, très dur dans le bas, formé de cailloux roulés et de grains plus ou moins arrondis de grosseur variable, soudés par une pâte blanchâtre peu abondante, à texture assez fine.

Les cailloux et les grains appartiennent à diverses roches ; leur surface est parfois spongieuse et comme corrodée ; souvent elle présente des impressions variables. Les plus caractéristiques sont noirs ou noirâtres, et formés d'un calcaire dur, très finement saccharoïde, qui présente des particules irrégulières ou des grains arrondis de couleur noire dans une pâte moins foncée, parfois parsemée de grains blanchâtres. Très rarement, ces cailloux renferment des fossiles. Pourtant, le polissage d'une petite plaquette, qui a été soumise à l'examen de la Société géologique, m'a fait voir dans trois de ces cailloux noirs, quatre Gastropodes à test noir, qui pourraient fort bien faire partie de la faunule de la couche précédente (2). L'un de ces cailloux montre sur le bord seulement la moitié en largeur de la section longitudinale du fossile, ce qui indiquerait que la masse noire englobant primitivement la coquille, a été ramenée par une usure extérieure à la forme et à la grosseur qu'il possède. J'ai retrouvé la même particularité sur un autre caillou noir isolé. Un cinquième fossile, englobé dans la pâte de la plaquette polie, paraît être un *Megalomastoma ;* d'ailleurs, la pâte d'autres échantillons m'a aussi fourni de rares Gastropodes et spécialement un *Megalomastoma Caroli*, Maill., détaché et parfaitement reconnaissable. On voit ainsi que, par ses rares fossiles, cette couche se rattache intimement à la précédente, de sorte que l'on pourrait réunir les bancs *a* et *b* de Pont-de-la-Chaux en une *couche à Cyclostomides.* Quant aux cailloux noirs, ils doivent s'être formés dans le Purbeckien de cette époque par l'agglomération de la vase (1). Quelques-uns, plus petits et souvent anguleux, sont d'un noir foncé uniforme ; ils offrent la même pâte que les cailloux noirs beaucoup plus gros, impressionnés sur le pourtour et à lignes spathiques dans l'intérieur, que j'ai recueillis à Montépile, près de Saint-Claude.

---

(1) *Invertébrés du Purbeckien,* 1885, p. 20.

(2) Des fossiles purbeckiens ont déjà été rencontrés par MM. Mathey et Choffat près de Moutier (Jura Bernois), dans des bancs de calcaire noir purbeckien, et par M. Lory, dans des cailloux noirs au Pas-du-Bauchet (au nord de la cluse de Chaille), ainsi que M. Choffat l'a indiqué en 1877 dans la *Note sur les soi-disant calcaires alpins du Purbeckien.* (*Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. V, p. 564.)

Beaucoup d'autres cailloux ou grains sableux de Pont-de-la-Chaux sont de couleurs claires et offrent la texture de certains calcaires du Jurassique supérieur ; rarement, ils sont à fines oolithes ; presque toujours, ils offrent une pâte très fine, blanchâtre, parfois rougeâtre au milieu et blanchâtre par altération sur le pourtour ; ces derniers rappellent les calcaires rougeâtres que renferme le Portlandien supérieur un peu plus à l'Ouest (Frânois). L'intervalle entre les plus gros cailloux est garni de nombreux petits grains, irrégulièrement arrondis, qui simulent une sorte d'oolithe.

Dans la tranchée des Chevrières, cette couche a 0^{m}70 ; les grains noirs sont rares et petits, les grains rougeâtres nombreux.

c. — Calcaires et marnes inférieurs à fossiles d'eau douce. — 2^{m}30 à Pont-de-la-Chaux. On a d'abord un banc de 1^{m}20 de calcaire dur, blanc-jaunâtre, grenu-esquilleux, suboolithique, à petites parcelles cristallines, avec de nombreux *Cypris ;* puis 1^{m}10 de marne blanchâtre, un peu grumeleuse, fossilifère.

Pycnodus, 1.
Cypris purbeckensis, Forbes, 5.
Planorbis Loryi, Coq., 1.
Physa wealdiensis, Coq., 1.
Bythinia cfr. *lilliputiana*, Maill., 1.
Lioplax cfr. *inflata*, Sandb., 1.
Valvata helicoides, Forbes, 2.
Valvata sabaudiensis, Maill., 1.
Crinoïde (fragment indéterminable), 1.
Chara Jaccardi, Heer, (?) 1.

d. — Calcaires et marnes à fossiles d'eau douce et à débris d'Échinodermes. — Cette couche, dont l'épaisseur est de 0^{m},83 à Pont-de-la-Chaux, commence par un banc de 0^{m}30 de calcaire un peu marneux, se divisant parfois en sortes de rognons et passant alors à la couche marneuse inférieure ; au-dessus, se trouvent, sur 0^{m}40, deux bancs de calcaire blanchâtre, compact et sublithographique, donnant sous le choc une odeur bitumineuse prononcée ; ils renferment quelques petits grains sableux et des débris fossiles noirs. Un mince délit de $0^{m}02$ de marne feuilletée, grisâtre, dure, assez fossilifère, sépare ces calcaires d'un banc de $0^{m}10$ de calcaire plus tendre, finement grenu, à odeur prononcée sous le choc ; il renferme des Gastropodes cristallins ou dont le test seulement est cristallin, et un grand nombre de *Cypris*, avec *Valvata helicoides* et *Chara nov. sp. ;* ce banc est d'ailleurs peu régulier et apparaît parfois sous forme d'un lit de gros rognons irrégulièrement ovalaires. La couche se termine par un mince délit peu régulier (soit 1 centimètre en moyenne) de marne dure, grisâtre, grenue, très fossilifère, où abondent surtout les *Cypris*, les *Valvata* et les *Chara*. Comme la précédente, cette marne prend une forte odeur bitumineuse sous le simple frottement entre les doigts.

---

(1) Voir Choffat, *loc. cit.*, et Maillard, *Invertébrés du Purbeckien du Jura*, p. 150.

Dans la tranchée des Chevrières, cette couche aurait un peu moins de $0^{m}80$; je n'ai pu en observer le détail : elle paraît plus compacte que ci-dessus. Elle se retrouve aussi au bord occidental du village de Frânois, formant un massif de calcaire peu dur, dont les bancs sont peu distincts; ils sont ordinairement séparés de la couche *e* par un mince délit irrégulier de marne grenue, très fossilifère comme à Pont-de-la-Chaux.

Voici la faunule générale de la couche *d* :

Cypris purbeckensis, Forbes, 5.
Planorbis Loryi, Coq., 3.
Physa Bristovi, Forbes, 2.
Cerithium cfr. villersense, de Lor., 2.
» *sp. nov. ?*, 2.
Hydrobia Chopardi, (de Lor.) Sand., 1.
Bythinia Sautieri, (de Lor.) Maill. ? 1
Lioplax sp. 1.
Valvata helicoides, Forbes, 4.
Gastropodes indéterminables, 2 espèces, 4.
Oursin, plaque ambulacraire et radioles indéterminables, 1.
Crinoïdes, fragments indéterminables, 3.
Chara Jaccardi, Heer, 4.
— *sp. nov.,* 5.
— débris de tige 5.

La présence d'un nombre relativement assez considérable de débris d'Échinodermes dans les deux minces délits marneux où abondent les espèces d'eau douce, semblerait indiquer à cette époque de très légères invasions d'eaux marines qui présageaient le prochain retour définitif de la mer.

e. — Calcaires supérieurs à fossiles d'eau douce. — A Pont-de-la-Chaux, cette couche comprend un banc de $0^{m}21$, irrégulier à la base, de calcaire grisâtre, assez dur, à odeur bitumineuse sous le choc, et renfermant de nombreux grains arrondis de calcaire blanc, marneux ou dolomitique, peu dur. La partie supérieure se délite parfois en 2 minces plaquettes, de $0^{m}02$ et $0^{m}01$, dont les faces sont couvertes d'une multitude de fossiles et surtout d'un grand nombre de fragments de tiges de *Chara.*

Hybodus. 1.
Cypris purbeckensis, Forbes, 5.
Planorbis Loryi, Coq., 3.
Hydrobia Chopardi, (de Lor.), Sandb. 3.
Valvata helicoides, Forbes, 4.
Chara Jaccardi, Heer, 2.
— *sp. nov.* 4.
— débris de tiges, 5.

Cette couche où abondent les *Cypris* et les *Chara,* où les *Planorbes* se trouvent avec de nombreuses *Valvata,* leur compagnie habituelle, doit être encore considérée comme une formation d'eau douce des mieux caractérisées. Toutefois, on remarque dans cette faunule la fréquence relative de l'*Hydrobia Chopardi,* espèce qui n'avait été rencontrée dans le Jura que dans la couche saumâtre supérieure de Villers-le-Lac, et qui, dans le Purbeckien de l'Angleterre, se trouve dans des couches à espèces saumâtres ou même marines (1). Dans notre région, elle apparaît dans la couche précédente où elle est très rare; puis, dans la couche *d*, elle devient presque aussi fréquente que les Planorbes, pour redevenir aussi rare dans le niveau saumâtre supérieur que les *Valvata* et autres espèces d'eau douce. On serait donc fondé à considérer notre Hydrobie comme étant plus particulièrement une espèce d'eau douce.

A Frânois, cette couche est représentée par un banc calcaire assez dur, de $0^{m}20$, où l'on ne trouve guère que les coquilles de nombreux lithophages qui en ont perforé la surface.

Groupe supérieur. — Niveau saumâtre supérieur.

Les couches saumâtres supérieures qui atteignent $0^{m}80$ à Foncine-le-Bas, $0^{m}70$ à Villers-le-Lac, etc., sont à peine représentées à Pont-de-la-Chaux par une épaisseur variant de 5 à 10 ou 12 centimètres. — Je n'ai pu vérifier si elles existent aux Chevrières, près de Morillon, où leur emplacement n'était pas accessible lors de ma visite. Mais à Frânois, à quelques kilomètres au S.-O., elles ne paraissent pas représentées; la surface des calcaires d'eau douce supérieurs montre soit de petites Huîtres qui y adhèrent, soit de nombreuses perforations de lithophages où l'on retrouve fréquemment la coquille perforante (*Lithodomus sp. nov.*); au-dessus, après une légère interruption de quelques décimètres à peine, on a les marnes grumeleuses fossilifères du Valanginien; ici, la formation marine semble avoir succédé brusquement à la formation d'eau douce.

L'aspect de ce niveau à Pont-de-la-Chaux est aussi variable que sa puissance, même sur des points distants de quelques décimètres seulement. La comparaison de plusieurs des très petites séries que l'on y observe permet d'en généraliser la description de la manière suivante. Comme précédemment, je désigne chaque couche par une lettre minuscule.

---

(1) Maillard. *Invertébrés du Jura,* p. 59 et 132.

a. — Par places, on observe sur le calcaire d'eau douce précédent une mince couche d'argile jaunâtre, dont l'épaisseur varie de quelques millimètres à 10 ou 15 millimètres. Elle renferme un mélange d'espèces d'eau douce avec des fossiles marins assez nombreux.

Cypris purbeckensis, Forbes, 1.
Planorbis Loryi, Coq., 2.
Valvata helicoides, Forbes, 1,
Hydropia Chopardi, (de Lor.), Sandb. ? 1,
Gastropode indét., 1.

Lamellibranche indét. 1,
Ostrea, nana, Et. ?, 3.
Oursin, radioles indét., 2.
Crinoïdes indét. 2.
Chara Jaccardi, Heer, 1.
— Débris de tige, 2.

b. — Immédiatement sur le calcaire d'eau douce, ou bien sur la couche précédente lorsqu'elle existe, se trouve une ligne de plaquettes assez régulière, dont l'épaisseur est de 1 ou plus rarement 2 ou même 3 centimètres. A la base de ces plaquettes est ordinairement soudé, même quand la couche argileuse *a* existe, un feuillet de quelques millimètres, analogue au calcaire d'eau douce précédent et offrant à sa face inférieure de nombreux fossiles d'eau douce seulement.

Cypris purbeckensis, Forbes, 5.
Planorbis Loryi, Coq.
Hydrobia Chopardi, (de Lor.) Sandb.
Valvata helicoides, Forbes.

Chara Jaccardi, Heer.
— *sp. nov.*
— débris de tige.

Toutefois, ce feuillet paraît plus réduit lorsque la couche argileuse existe au-dessous; parfois, même dans ce cas, on ne le distingue plus.

c. — Le reste de la plaquette est ordinairement formé d'un calcaire blanc, tendre et subcrayeux, d'aspect dolomitique, qui renferme, principalement au milieu dans un très mince délit, des Bivalves d'eau saumâtre et très rarement des espèces d'eau douce.

Cypris purbeckensis, Forbes, 1.
Planorbis Loryi, Coq., 1
Physa wealdiensis, Coq., 1.
Cerithuim cfr. *confinum,* Maill., 1.
Corbula Forbesi. de Lor. (?) 4.

Corbula grana, Maill., 4.
Cyrena media, Sow., 3.
Gervillia arenaria, Rœm., 4.
— *obtusa,* Rœm., 3.

Parfois, il arrive encore que le dessus de la plaquette saumâtre offre de nouveau un feuillet soudé, d'épaisseur variable en dessus, qui a l'aspect du calcaire d'eau douce supérieur avec quelques rares fossiles seulement de ce niveau.

d. — On a ensuite une nouvelle couche d'argile, de moins d'un centimètre à un centimètre et demi, qui se continue généralement. Elle renferme un grand nombre d'Huîtres et de nombreux débris d'Échinodermes, avec quelques fossiles d'eau douce, Gastropodes et surtout *Chara*. C'est une répétition de la couche *a*; mais les espèces marines ont une prédominance plus marquée.

Cypris purbeckensis, Forbes, 1.
Planorbis Loryi, Coq., 1.
Physa Bristovi, Forbes., 1.
Hydrobia Chopardi, (de Lor.), Sandb., 2.
Bythinia sp., 1.
Valvata helicoides, Forbes, 1.
Gastropode indéterminable, 1.
Ostrea nana, Et. ? 5.
Ostrea sp.
Lamellibranche indét., 1.
Serpula sp., 1.
Bryozoaire, 2.
Oursin, fragments indét., 2.
Pentacrinus sp., 3.
Crinoïdes indét., 4.
Chara Jaccardi, Heer. } 4.
— *sp. nov.* }
— débris de tige, 3.

e. — Au-dessus, se trouve un mince banc, irrégulier, et à surface fort inégale, de calcaire assez tendre, jaunâtre, grenu, renfermant des grains sableux arrondis, et formé en partie du calcaire dolomitique, blanchâtre de la couche *c*, soit en grains épars, soit même en plaquettes soudées au restant de la couche. Il renferme aussi des bivalves d'eau saumâtre en mauvais état, ainsi que de rares fossiles d'eau douce.

Cypris purbeckensis, Forbes, 1. (parfois des valves séparées).
Planorbis Loryi, Coq., 1.
Physa wealdiensis, Coq., 1.
Hydrobia Chopardi, (de Lor.), Sandb., 1.
Valvata helicoides, Forbes. 1.
Cyrena media, Sow.?
Lamellibranches indéterm., 4.
Ostrea indét. 1.
Terebratula sp. ind. (très jeune), 1.
Chara Jaccardi, Heer, 1.

f. — On observe ensuite assez souvent une nouvelle couche argileuse, jaunâtre ou noirâtre fort mince, qui ne renferme guère que des débris seulement de fossiles d'eau douce, avec des espèces marines. C'est une répétition des couches *a* et *d*, où se trouvent les derniers débris des espèces d'eau douce.

Valvata helicoides, Forbes (fragment), 1.
Hydrobia Chopardi (de Lor.) Sandb. (fragm.), 1.
Oursin, radiole indéterm., 1.
Pentacrinus, *sp.* 1.
Crinoïdes indéterm., 3.
Chara sp., 1.
— débris de tige, 1.

Cette couche d'argile ne se continue pas régulièrement. Parfois, le calcaire de la couche *e* prend une épaisseur plus considérable et s'élève au-dessus, de sorte que la couche *f* y est intercalée par places assez courtes.

Le calcaire jaunâtre aurait ainsi continué par places à se former sur une très mince épaisseur après le dépôt de la couche argileuse, ce qui pourrait être indiqué comme une 7^{e} couche *g*, si cette formation avait plus d'importance et de régularité.

En résumé, le niveau saumâtre supérieur de Pont-de-la-Chaux se compose essentiellement de plaquettes calcaires à fossiles d'eau saumâtre, alternant avec des lits d'argile à espèces marines, le tout mélangé de fossiles d'eau douce qui deviennent très rares dans le haut.

Les conditions de formation de la petite série saumâtre de cette localité semblent se trouver dans de faibles invasions d'eaux marines, se répètent à plusieurs reprises dans les eaux douces purbeckiennes, par suite de la mobilité du sol à cette époque, et se terminent par l'établissement de la mer crétacée.

ÉTAGE VALANGINIEN

(PARTIE INFÉRIEURE, INDIQUÉE SEULEMENT COMME LIMITE DE L'ÉTAGE PURBECKIEN.)

L'étage valanginien, base de la série crétacée dans le Jura, commence à Pont-de-la-Chaux par un mince banc assez régulier, de $0^{m}04$, presque uniquement formé d'oolithes irrégulières de moyenne grosseur, plus grosses à la base, et de débris d'Huîtres. Ce banc est surmonté d'une alternance de minces couches de marnes grumelo-sableuses, de couleur bleue, avec des bancs de 2 à 10 centimètres, souvent peu réguliers, d'un calcaire bleu-foncé, grenu, avec de fines oolithes et des débris spathiques. Cette couche, qui atteint 95 centimètres, est peu fossilifère : *Ostrea* sp. ; débris d'*Échinodermes.*

Au-dessus, vient, sur $2^{m}50$, une alternance de marnes blanchâtres, dures, oolitiques ou grumeleuses, et de calcaires grenus, finement oolithiques, bleu-foncé intérieurement, jaunâtres par altération. Fossiles assez communs dans les marnes :

Nerinea Etalloni, P. et C., 2.
— *sp. indét.,* 2.
Pterocera Jaccardi, P. et C., 1.
Natica Pidanceti, Coq., 3.
Opis neocomiensis, d'Orb., 1.
Janira valanginiensis, P. et C., 2.
— *neocomiensis,* d'Orb., 1.
cfr. Tylostoma fallax, P. et C. 1.
Arca Gabrielis, d'Orb., 1.
Astarte, sp. indét., 1.
Requienia Jaccardi, P. et C. 2.
Venus cfr. matronensis, d'Orb., 3.
Mytilus Montmolini, P. et C., 2.
Lucina, sp. indét., 1.
Terebratula Germaini, Pictet, 2.
— *Valdensis,* P. de Lor., 4.
Waldheimia pseudo-jurensis, d'Orb., 3.
Serpula sp., 1.
Pygurus rostratus, Ag. 2.
Phyllobrissus Duboisi, Ag. sp., 4.
Millericrinus valangiensis, de Lor., 1.

ESPÈCES	Purbeckien inférieur	PURBECKIEN SUPÉRIEUR						
		Niveau saumâtre inférieur	Niveau des marnes et calcaires d'eau douce					Niveau saumâtre supérieur
			a	b	c	d	e	
Hybodus	....	....	....	....	....	....	1	....
Pycnodus	....	....	....	....	1	....	....	....
Cypris purbeckensis, Forbes	....	1	1	....	5	5	5	2
Crustacé (?) indéterminable	....	....	1	....	....	....	....	....
Serpula sp. indét	....	....	....	....	....	....	....	1
Planorbis Loryi, Coq	....	...	....	....	1	3	3	2
Physa Bristovi, Forbes	....	....	....	....	....	2	....	1
— *wealdensis*, Coq.	....	....	....	....	1	....	....	1
Cerithium cfr. villersense, de Lor	....	....	....	....	....	2	....	....
— *cfr. confinum*, Maill.	....	....	....	....	....	....	....	1
— *cfr. anguineum*, Maill.	....	....	1	....	....	....	....	....
— *sp. nov.*	....	....	....	....	....	2	....	....
Megalomastoma Loryi, de Lor. sp.	....	...	3	....	....	....	....	....
— *semisculptum*, Maill.	....	....	1′	....	....	....	....	....
— *Caroli*, Maill.	....	....	5	1	....	....	....	....
Diplommoptychia conulus, Maill.	....	....	4	....	....	....	....	....
— *cylindrica*, Maill	....	....	1	....	....	....	....	....
Cyclostomide ? indét	....	....	....	+	....	....	....	....
Hydrobia Chopardi de Lor. Sandb	....	....	2	....	....	1	3	2
Truncatella primæva, Maill.	....	....	....	....	....	....	....	....
Bythinia dubisiensis, de Lor.	....	1?	1	....	....	....	....	....
— cfr. *lilliputiana*, Maill	....	....	....	....	1	....	....	....
— *Sautieri*, de Lor.?	....	....	....	....	....	1	....	....
— sp. indét	....	....	....	....	....	....	....	1
Lioplax cfr. *inflata*, Sandb	....	....	....	....	1	1	....	....
Valvata helicoides, Forbes.	....	....	1	....	2	4	4	2
— *sabaudiensis*, Maill.	....	....	....	....	1	....	....	....
Neritina wealdensis, Rœm.	....	1	2	....	....	....	....	....
Gastropodes indét. (2 espèces).	....	....	....	....	....	4	....	....
— — —	....	....	1	....	....	....	....	....
Corbula Forbesi, de Lor.?	....	....	....	....	....	....	....	1
— cfr. *sulcosa*, (Rœ.) Dunker	....	+	....	....	....	....	....	4
— *grana*, Maill	....	....	....	....	....	....	....	....
— esp. indét	+	5	+′	....	....	....	....	4
Cyrena Pidanceti, de Lor.?	....	....	3′	....	....	....	....	....
— *villersensis*, de Lor	....	....	1′	....	....	....	....	....
— *media*, Sow.	....	....	....	....	....	....	....	3
Cardium purbeckense, de Lor	....	1	1′	....	....	....	....	....
Gervillia arenaria, Rœm.	....	....	....	....	....	....	....	4
— *obtusa*, Rœm	....	....	....	....	...	....	....	3
Ostrea nana, Et.?	....	....	....	....	....	....	....	5
— *sp.*	....	....	....	....	....	....	....	+
Lamellibranches indéterminables	+	....	....	....	....	....	....	3
Terebratula sp. indét. (très jeune)	....	....	....	....	....	....	....	....
Bryozoaire	....	....	....	....	....	....	....	1
Oursin indét. (plaque ambul. et très	....	....	....	....	....	1	....	2
petits rad.)	....	....	.. .	....	....	....	....	2
Pentagonaster (plaque marginale)?	.. .	1	....	....	. ..	....	....	....
Pentacrinus sp	....	....	....	....	....	....	....	3
Crinoides indéterm	....	....	....	....	1	3	....	4
Chara Jaccardi, Heer.	....	....	....	....	1 ?	4	2	2
— *sp. nov.*	....	....	....	....	....	5	4	2
— débris de tiges, avec verticille	....	....	....	....	....	5	5	2

L'étage valanginien montre ensuite, dans la tranchée du chemin de fer et au bord de la route, 18 mètres de calcaire jaunâtre, bleu intérieurement, finement oolithique, en bancs épais, puis 8 mètres de calcaire compact blanc ou blanchâtre. Au-dessus, on voit à l'emplacement de la gare de Pont-de-la-Chaux, des marnes jaunâtres, très grumeleuses, où l'on ne trouve guère que *Natica Pidanceti.*

La limonite n'existe pas dans notre région, et l'on doit remarquer en outre l'absence du *Strombus Sautieri*, Coq, (*Natica Leviathan*, P. et C.), si caractéristique dans une grande partie du Jura.

On voit que l'étage Purbeckien de la région de Châtelneuf a fourni dans les deux seuls gisements de Pont-de-la-Chaux et des Chevrières environ 48 espèces, dont 33 seulement, provenant toutes de l'assise supérieure, ont pu être déterminées jusqu'à présent. Cette faune comprend ainsi la moitié environ du nombre total des espèces que présente l'étage entier dans la chaîne du Jura, et les espèces déterminées forment tout près des neuf vingtièmes des 76 espèces signalées par M. Maillard (y compris 2 espèces de *Chara.*)

Cette proportion range nos affleurements au nombre des plus intéressants que présente le Purbeckien dans le Jura, pour l'abondance et la variété des fossiles, et en particulier la fréquence des espèces de la famille des Cyclostomides. Ils prennent rang sous ce rapport immédiatement après la localité classique de Villers-le-Lac, et à côté de celle de Feurtilles, près Baulmes.

D'ailleurs, la plupart des espèces que j'indique, ont été trouvées seulement en étudiant les échantillons de roche que j'avais pris dans chaque couche; il est donc fort probable que des recherches quelque peu suivies augmenteront encore notablement cette faune.

La détermination de quelques espèces laisse encore, il est vrai, un léger doute, mais des échantillons plus nombreux et mieux conservés le feront très probablement disparaître; c'est le cas pour la plupart des *Cerithium* et pour *Lioplax inflata.* Enfin, *Chara*, *sp. nov.* est le même petit *Chara* qui abonde à Feurtilles près Baulmes (Suisse) et que M. Maillard a considéré soit comme une espèce nouvelle, soit comme le fruit non développé du *Ch. Jaccardi* (1). Le grand nombre de ces fruits, la régularité de leur forme et sa constance sur toute l'épaisseur des couches à *Chara* de Pont-de-la-Chaux me paraissent des raisons sérieuses de les considérer comme appartenant à une espèce distincte.

En résumé, notre Purbeckien offre, en outre de la richesse de la faune de l'assise supérieure, diverses particularités intéressantes. Dans l'assise inférieure, c'est d'abord le niveau des grès noirs, avec ses quartzites et ses variations de faciès ; puis la réapparition des calcaires saccharoïdes et l'intercalation de couches saumâtres fossilifères dans les dolomies cloisonnées supérieures témoignent de la mobilité du sol, à cette époque de transition de la formation marino-saumâtre à la formation d'eau douce qui caractérise cet étage. L'assise supérieure se fait remarquer particulièrement par la grande richesse fossilifère des marnes à Cyclostomides, par la présence de fossiles dans le calcaire à cailloux noirs et surtout dans l'intérieur de ces derniers, enfin par la composition du mince niveau saumâtre qui termine l'étage.

---

(1) Maillard, *Etude de l'étage purbeckien,* p. 21, et *Invertébrés du Purbeckien du Jura,* p. 17.

Si j'ai étudié avec un aussi grand détail les affleurements purbeckiens du voisinage de Châtelneuf et surtout la partie supérieure de l'étage, c'est dans l'espoir qu'une semblable étude pourrait jeter quelque jour sur les conditions dans lesquelles s'est effectué le passage à la formation crétacée. L'intérêt est d'autant plus grand, sous le rapport de la question délicate du parallélisme de la formation purbeckienne, qu'au sud de la région de Châtelneuf, à Petites-Chiettes, MM. Marcel Bertrand (1) et Gustave Maillard (1) ont indiqué une intercalation valanginienne dans la partie supérieure des couches d'eau douce.

Il serait prématuré toutefois d'essayer d'interpréter complètement le détail des faits que j'ai pu observer dans une région aussi restreinte. Une étude analogue des autres gisements de cette partie du Jura permettra peut-être des conclusions suffisamment précises.

La séance est levée à huit heures.

Séance du 26 *Août* 1885.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND, *puis de* M. PILLET.

La séance est ouverte à 8 heures du soir, dans la salle du Théâtre, à Saint-Claude.

M. Hollande, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président adresse d'abord ses remercîments à la municipalité et aux habitants de Saint-Claude, pour l'aimable accueil et pour la prévenante hospitalité que la Société a trouvés dans cette ville. Se tournant alors vers M. Guirand, qui assiste à la séance, il rappelle les services qu'il a rendus à la géologie de la région, ses travaux ininterrompus depuis plus de cinquante années, la belle collection de fossiles qu'il a recueillie et qui figure actuellement au musée de Lyon. Si la santé de M. Guirand, ajoute-t-il, ne lui permet pas de nous accompagner dans nos courses, ce n'en est pas moins lui qui sera notre véritable guide dans les environs de Saint-Claude; ce que nous vous montrerons, c'est lui qui nous l'a montré. J'invite M. Guirand à venir prendre place au bureau, comme président honoraire de notre séance.

---

(1) *Le Jurassique supérieur et ses niveaux coralligènes entre Gray et Saint-Claude.* Bull. Soc. géol., t. XI, p. 176 (en note).

Etude de l'étage purbeckien dans le Jura, p. 30, et *Invertébrés du Purbeckien du Jura,* p. 20.

M. l'abbé **Bourgeat** fait le compte rendu de l'excursion du 25 août.

*Compte rendu de l'*excursion *du 25 août, de* Champagnole *à* Saint-Laurent *et à* Morez,

Par M. l'abbé **Bourgeat**.

Le programme de cette troisième course, beaucoup plus chargé que les précédents, comprenait :

1° — L'étude de la cluse de la Laime, suivant le chemin de Champagnole à Saint-Laurent.

2° — Celle du bassin néocomien du Grandvaux, avec visite au lambeau de Mollasse relevée de la Ferté.

3° — Des observations sur l'arête de terrain qui sépare le bassin du Grandvaux de la vallée de la Bienne.

A cinq heures et demie, tous les membres sont présents au rendez-vous, et la Société part en voiture dans la direction de Saint-Laurent.

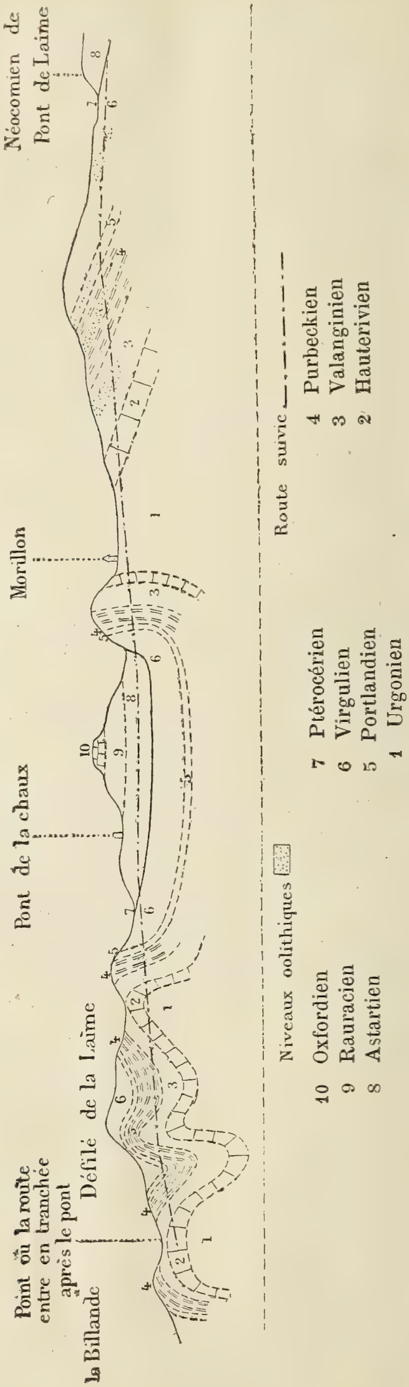
Chemin faisant, M. l'abbé Bourgeat communique à la plupart des membres un certain nombre de coupes qui leur donnent l'allure générale des formations géologiques à visiter. Les principales sont celles de Billaude à Pont-de-Laime, des Chauvins à la Ferté, et de l'Abbaye à la Mouille, qui sont rapportées plus loin.

A quelques centaines de mètres à peine au delà du ravin de Châtelneuf, tout le monde met pied à terre pour observer un énorme cône torrentiel, provenant de débris glaciaires remaniés. On s'engage après cela dans les profondeurs de la cluse, où les formations jurassiques supérieures dessinent d'abord deux plis très aigus et donnent ensuite lieu à un grand V, couché vers l'ouest, dont les deux branches enserrent le Crétacé de Pont-de-la-Chaux, puis se relèvent sur Morillon de façon à former une voûte rompue à travers laquelle apparaît l'Oxfordien, et s'infléchissent à nouveau pour supporter le Néocomien du bassin du Grandvaux et de Saint-Laurent.

Ces contours successifs dont la figure 1 reproduit les allures,

Fig. 1. — *Coupe de la Billaude au Pont de Laime :*

Longueur : $\frac{1}{40000}$
Hauteur : $\frac{1}{20000}$


La Billaude
Point où la route entre en tranchée après le pont
Défilé de la Laime
Pont de la chaux
Morillon
Néocomien de Pont de Laime
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Niveaux oolithiques ▨
Route suivie — · — · —
10 Oxfordien
9 Rauracien
8 Astartien
7 Ptérocérien
6 Virgulien
5 Portlandien
1 Urgonien
4 Purbeckien
3 Valanginien
2 Hauterivien

suscitent, durant le trajet, une multitude de remarques et donnent lieu à un certain nombre de discussions.

Pour quiconque observe attentivement les deux petits plis aigus de la Billaude, il n'y a pas de doute que les gros bancs du Jurassique supérieur n'aient dû jouir d'une grande plasticité (1) au moment où ils ont subi les actions mécaniques qui les ont ainsi contournés. Leur dissymétrie, bien accusée, ainsi que celle du grand synclinal V, qui les suit, ne permet pas non plus de douter que le relief des chaînons traversés ne soit dû à une impulsion latérale énorme venue de l'Est.

Mais l'origine de la cluse soulève une discussion assez animée à laquelle prennent part MM. **Bertrand**, **Renevier**, **de Lapparent**, **Lory** et **Bourgeat**.

Pour MM. **Bertrand**, **Rennevier** et **de Lapparent**, la cause principale de la cluse serait l'érosion qui aurait peu à peu ouvert sur leurs points les plus faibles les barrages opposés par les cloisons à l'écoulement des eaux. Ils en citent pour preuve principale la parfaite concordance des couches de part et d'autres de la cluse, concordance qui n'aurait pas toujours lieu si celle-ci était une cassure produite brusquement sous l'influence d'une action mécanique.

Pour MM. **Lory** et **Bourgeat**, la cluse aurait été, au contraire, produite dans ses traits généraux sous l'influence d'agents dynamiques tout autres que l'eau. Celle-ci n'aurait fait que déblayer les blocs brisés, et, pour preuve ils citent les traces de glissement et de pressions que présentent les couches sur les bords de la Cluse ainsi que l'orientation générale qu'elle présente et qui est celle de la plus grande partie des cluses du Jura. Ces indices de pression et cette orientation régulière ne peuvent être assurément le fait seul de l'eau.

M. **Bertrand** conteste absolument qu'il y ait une « orientation générale » pour les cluses du Jura. Il admet parfaitement, au contraire, que celle que l'on traverse en ce moment présente, en effet, en *un de ses points*, des traces de glissement sur la paroi qui la borde. Il est même persuadé que l'accident local auquel sont dues ces traces de glissement, se rattache à l'accident transversal, beaucoup plus important, qu'on observe près de Morillon et qui coïncide là exactement avec la vallée élargie. Mais la cluse où l'on se trouve, quelle que soit son orientation moyenne, est remarquablement sinueuse et, sauf sur le point signalé, les couches se correspondent de part et d'autre. Il y a donc deux choses à distinguer, comme dans la plupart des exemples analogues : 1° la direction moyenne de la vallée, qui, en gros, suit une ligne de cassure ; 2° la ligne vraie du parcours des eaux, dont les détails et les sinuosités sont, pour la plupart, complètement indépendants de la cassure principale ou même des cassures secondaires. Il lui semble donc peu contestable que les accidents stratigraphiques aient influé sur les lignes primitives d'écoulement des eaux, mais une fois ces lignes d'écoulement tracées, il croit que le travail d'érosion s'est peu à peu poursuivi de la même manière, que le sol fût ou non faillé. Il en est de même, selon lui, pour le travail de désagrégation atmosphérique. D'ailleurs il suffit d'avoir observé de près une région, même morcelée de failles, pour se rendre compte de combien peu ces failles et fissures diminueraient le travail nécessaire pour en faire disparaître un cube de terrain déterminé.

---

(1) La question délicate de la plasticité des couches n'a pas été abordée devant la Société, pendant l'excursion. (Note de M. Bertrand ajoutée pendant l'impression.)

Durant le cours de cette discussion on traverse à plusieurs reprises, suivant les ondulations du terrain, les diverses assises du Jurassique supérieur qui forment les petits plis. Dans ces assises toute distinction entre le Portlandien, le Virgulien, le Ptérocérien, etc., est pratiquement impossible, tant les fossiles y sont rares et la texture identique grâce, sans doute, à la compression qu'elles ont subie.

Chemin faisant, la Société rencontre un affleurement d'Oxfordien qui paraît avoir été porté à d'inégales hauteurs de part et d'autres de la cluse (1), et qui est fortement laminé. Les calcaires jurassiques supérieurs qui le recouvrent immédiatement sont, eux aussi, fortement polis par suite d'un glissement, ou présentent de magnifiques brèches de frottement sur lesquelles M. Bertrand attire l'attention de ses confrères.

Remontant ensuite la série des formations jurassiques supérieures, la Société les voit passer insensiblement de la position presque verticale, qu'elles présentent près de l'Oxfordien, à une position plus voisine de l'horizontale en s'approchant de Pont-de-la-Chaux.

Les compressions mécaniques éprouvées par les plus inférieures de ces couches dans leur redressement ne permettent pas encore de reconnaître une différence appréciable entre le Corallien, l'Astartien et la base du Ptérocérien. Mais à 40 ou 50 mètres au-dessus de l'Oxfordien apparaissent quelques lits marneux intercalés à des calcaires gris pointillés de rouge, avec *Terebratula subsella*, *Ostrea pulligera* et d'autres fossiles ptérocériens. Ces alternances se poursuivent pendant 25 ou 30 mètres, puis l'on arrive à des calcaires compactes plus ou moins mélangés de dolomie. Ensuite se montre une formation oolithique blanche de 1 à 2 mètres de développement avec Bivalves et Nérinées. Des calcaires plus ou moins perforés et alternant avec des dolomies grisâtres terminent la série du Jurassique, et constituent l'étage Portlandien. Ses dernières assises sont principalement formées par des dolomies cloisonnées ou grossièrement cristallines.

---

(1) M. Bertrand croit que cet accident se rattache à celui de Morillon, et que le déplacement des assises a eu lieu dans le sens horizontal plutôt que dans le sens vertical (v. plus loin).

C'est alors qu'on atteint les grès noirs avec marnes dolomitiques, gypseuses qui, pour M. Girardot, forment la base du Purbeckien et qui accusent réellement une phase nouvelle dans la sédimentation. Ils sont suivis de 6 à 7 mètres de calcaires blanchâtres et translucides, avec mélange de dolomies jaunâtres et cloisonnées, qui ont fourni quelques Bryozoaires à M. Girardot.

Puis on tombe dans le plus inférieur des niveaux saumâtres si bien étudiés par cet éminent observateur. Sous sa direction, la Société peut recueillir au milieu des marno-calcaires qui constituent le dépôt, quelques débris de Corbules et d'organismes voisins. On atteint alors des bancs d'eau douce qui représentent mieux que tout autre les caractères classiques du Purbeckien : marnes nacrées grumeleuses, brèche à cailloux noirs, calcaire bitumineux avec alternance de débris marneux, etc.

M. Girardot ayant eu l'obligeance de faire connaître à Champagnole les fossiles spéciaux à chacune de ces assises, la Société était toute préparée à y faire des recherches. Aussi, malgré la rareté des fossiles, y trouve-t-on des *Physa*, des *Planorbis*, et des *Bythinia* d'autres Gastéropodes que M. Maillard, de Zurich, veut bien déterminer sur place. L'assise la plus fossilifère de toutes dans ce niveau étant celle des calcaires à Characées qui en forment le couronnement, il est facile à tout le monde d'y observer de nombreuses graines de ces végétaux.

Un faible niveau saumâtre supérieur termine la série. La Société en constate l'existence, puis traverse rapidement le bassin néocomien de Pont-de-la-Chaux.

Elle atteint ainsi les maisons de Morillon à gauche desquelles le Jurassique supérieur renversé forme la lèvre orientale du V dont il a été précédemment question.

M. Bertrand a fait remarquer à ses confrères que cette arête de couches inclinées, qui se poursuit au Nord-Est rectilignement et sans discontinuité jusqu'à la vallée des Planches, ne se continue pas à droite sur l'autre rive de la vallée, ou que, du moins, pour l'y retrouver, il faut s'avancer de quelques centaines de mètres dans la direction de Saint-Laurent. En d'autres termes l'arête verticale est rejetée normalement à sa direction.

Y a-t-il eu glissements des terrains suivant la cluse, ou bien est-ce le résultat d'un simple gauchissement analogue à celui que l'on pourrait imprimer à un cahier de papier tenu verticalement et tordu par un de ses bords? C'est là une question que l'on ne saurait exactement résoudre ; mais, dans tous les cas, le phénomène, dont la continuation peut se suivre presque jusqu'à Saint-Laurent, n'en mérite pas moins une sérieuse attention (1).

En poursuivant sa marche vers Saint-Laurent, la Societé repasse du Portlandien aux formations jurassiques supérieures voisines de l'Oxfordien, puis arrive à l'endroit où une rupture de voûte a mis ce dernier terrain à nu.

A partir de là, la série des assises se reproduit comme à partir de l'Oxfordien rencontré en avant du Pont-de-la-Chaux, seulement ces assises ayant subi de moins grandes perturbations et étant par le fait moins comprimées, la distinction des étages y est plus facile à observer.

Au-dessus des marnes oxfordiennes, on remarque d'abord le Rauracien. Il s'accuse par des calcaires gris ou rougeâtres à grosses oolithes, noyées dans la pâte, que suivent des bancs à structure plus serrée avec intercalation de marnes grumeleuses. L'ensemble dépasse 50 mètres d'épaisseur.

Les marnes grumeleuses supérieures fournissent à la Société de nombreuses radioles du *Cidaris florigemma*, des Serpules et un certain nombre de Mollusques parmi lesquels :

Waldheimia Egena, Bayle.
Waldheimia Mœschi, M
Rhynchonella pectunculata, d'Orb.
Lima Halleyana, Etal.
Ostrea hastellata, Schloth.

ainsi que des débris de *Pecten* et de *Pinna.*

Vient ensuite un calcaire oolithique blanc à *Terebratula insignis* qui est surmonté de calcaires compactes gris, semés encore çà et là d'oolithes. Le tout constitue l'Astartien avec son faciès oolithique tel qu'il se montre dans une partie notable de la chaîne. Au-dessus de cet étage de 40 mètres à peu près de puissance se montre le Ptérocérien proprement dit qui offre une cinquantaine de mètres de développement. Il est ici moins franchement marneux qu'à Syam et renferme au milieu des marnes un assez grand développement de calcaires blancs, tantôt compactes, tantôt oolithiques, dont M. Bourgeat a donné la succession dans sa coupe dite de Pont-de-Laime.

---

(1) Pour plus de détails sur ces sortes d'accidents, voir plus loin le compte rendu de la course de Morez à Saint-Claude.

Il attache une grande importance à l'apparition au sein des formations oolithiques de ce niveau, des *Nerinea*, des *Diceras* caractéristiques du Corallien de Valfin.

On ne les remarquait pas encore à Syam où l'oolithe était moins abondante. On pourra bientôt les observer en plus grand nombre à la carrière des Frasses où l'Oolithe ptérocérienne augmente encore de puissance, et renferme en outre des Polypiers.

Quelques bancs de calcaires compactes et de dolomies amènent ensuite la Société en présence d'une série de bancs, où M. Bourgeat déclare reconnaître l'équivalent du Virgulien, tel que M. Bertrand l'a décrit entre Morez et Valfin : ce sont deux assises de marnes bleuâtres séparées par un calcaire oolithique, le tout atteignant de 15 à 20 mètres de développement. Les deux assises marneuses sont parsemées d'oolithes rougeâtres qui, pour M. Bourgeat, ont une remarquable constance et peuvent aider, en beaucoup de points, à retrouver l'*Exogyra virgula*. Nos confrères recueillent dans l'assise extérieure quelques débris d'Huîtres indéterminables. M. Bertrand dit qu'il y a trouvé le *Terebratula subsella*. Il croit d'ailleurs fondée l'assimilation dont parle M. Bourgeat ; mais ici, comme sur la route des Planches, il croit nécessaire d'attendre pour discuter la question du Virgulien que la Société en ait vu les fossiles.

Les assises portlandiennes n'offrant pas d'intérêt spécial, la Société traverse rapidement les 50 à 60 mètres de calcaires et de dolomies qui les constituent. On s'arrête un instant à un nouveau lit oolithique surmonté de dolomies et à de gros bancs très riches en Nérinées, où M. Renevier put recueillir quelques exemplaires de *Nerinea trinodosa* munis de leurs test; puis on se rend à droite de la route, à une carrière nouvellement ouverte, près de la voie du chemin de fer en construction, à quelques centaines de mètres du hameau de Pont-de-Laime, dans les assises de l'étage portlandien. Là, M. Bertrand montre, dans un délit du calcaire, une petite bande de grès très durs, à ciment siliceux que les ouvriers utilisent pour aiguiser leurs outils. La présence de grès, de formation évidemment bien postérieure, est assez remarquable car on ne peut les rattacher à aucun autre dépôt analogue dans la région. La mollasse seule, dont on verra le soir un lambeau au sud de Saint-Laurent, est ordinairement sableuse ; peut-être pourrait-on, malgré la différence incontestable de texture, songer à y rattacher ce lambeau, déposé ou tombé dans la fente.

Mais cette hypothèse, que M. Bertrand énonce sous toute réserve, rencontre peu de partisans : MM. Gosselet et Bourgeat préféreraient voir dans ces grès un produit d'infiltration. Les dépôts glaciaires abondent dans le voisinage et ont évidemment recouvert toute la vallée. Or ne peut-on supposer que depuis l'apparition de ces dépôts, l'eau en ait peu à peu dissous le calcaire et que les grains de silice restés en plan, se soient agglutinés. Les grès passent d'ailleurs latéralement à des sables jaunes, analogues à ceux que la Société a remarqués dans la course de dimanche au-dessous du Glaciaire de la Billaude. L'objection que l'on peut faire à cette théorie, dit M. Bertrand, est que le terrain glaciaire de la cluse de la Laime est presque exclusivement calcaire et très pauvre en silice.

La Société, pressée par l'heure, remonte en voiture et se dirige vers Saint-Laurent, au centre du bassin néocomien du Grandvaux, sans observer ni le Purbeckien, ni les assises néocomiennes du revers occidental de ce bassin.

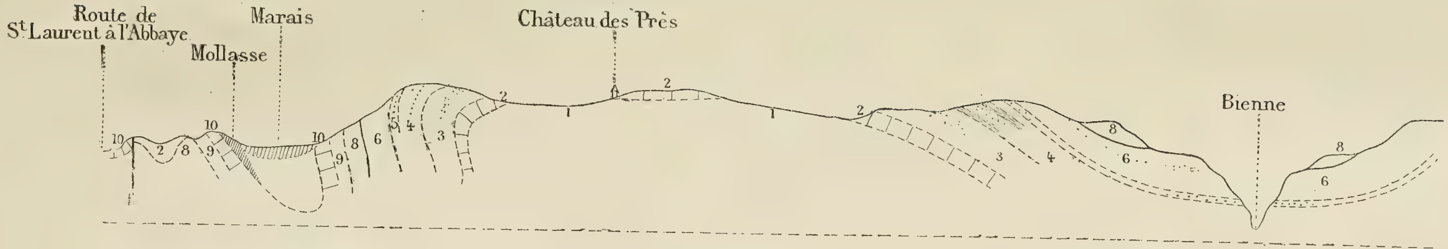
Après le déjeuner, à 2 heures, la Société reprend les voitures et suit pendant quelque temps, vers le sud-ouest, le long de la route de Saint-Claude, l'axe médian du bassin néocomien. En vue du hameau des Chauvins, elle met pied à terre, et prend sur la gauche un étroit chemin qui coupe en travers les assises néocomiennes, pour la conduire presque en ligne droite vers le sud-est, au lambeau de Mollasse de la Ferté. Comme le bassin n'a pas exactement la forme d'un fond de bateau, mais qu'il est sillonné parallèlement à sa direction de faillles et de plis secondaires, la Société traverse en se dirigeant vers la Mollasse un de ces petits plis synclinaux de 300 à 400 mètres de largeur. Elle gravit ensuite un anticlinal un peu plus étroit et arrive enfin à un dernier synclinal situé sur la lisière orientale du Néocomien et contenant la Mollasse marine.

Celle-ci se présente à quelques pas de la maison de la Ferté, à droite du chemin que l'on suit pour se rendre de cette ferme au village de l'Abbaye, vers le sud. Elle forme, parallèlement au chemin, un lambeau de 120 à 150 mètres de long sur une largeur de 20 à 25 mètres. Elle est bien vite reconnaissable aux nombreux débris de *Pecten scabrellus* (Lamarck) et d'*Ostrea gryphoïdes* (Schloth.), qui y font lumachelle.

On y rencontre aussi quelques dents de *Lamna* et quelques débris de Polypiers, le tout engagé dans une sorte de poudingue mi-quartzeux, mi-calcaire, à taches verdâtres et brunes, avec paillettes de mica répandues çà et là dans la masse. Tous les membres de la Société peuvent y faire une abondante récolte de fossiles et constater, sur les surfaces exposées depuis longtemps à l'atmosphère, combien les éléments quartzeux, restés en saillies, ont mieux résisté à la

Fig. 12. — *Coupe en ligne brisée de La Ferté à la Vallée de la Bienne.*

Longueurs : $\frac{1}{40,000}$.
Hauteurs : $\frac{1}{20,000}$.


Route de
St Laurent à l'Abbaye
Mollasse
Marais
Château des Près
Bienne
10
2
8
9
10
10
9
8
6
5
4
3
2
1
2
1
2
3
4
8
6
8
6
f

11. Mollasse.
10. Urgonien.
9. Hauterivien.
8. Valanginien.
7. Purbeckien.
6. Portlandien.
5. Virgulien.
4. Ptérocérien.
3. Astartien.
2. Rauracien.
1. Oxfordien.
f. Faille.

désagrégation que les éléments calcaires correspondant généralement à des creux. Mais ce qui intéresse le plus dans cette visite à la Mollasse marine, c'est la participation qu'elle a prise au relèvement du Jura. On peut remarquer, en effet, qu'elle n'est point horizontale mais inclinée comme l'Urgonien sur lequel elle repose, et cela sous un angle qui varie entre 45° et 70°. Il en faut donc conclure, avec les anciens géologues jurassiens, qu'elle s'était déjà déposée lorsque le Jura a acquis son dernier relief, et que l'âge des accidents orographiques actuels de cette chaîne se rapproche beaucoup de celui du massif principal des Alpes.

Une autre conclusion à laquelle conduit l'observation de la Mollasse est que, bien que les lambeaux de Gault et de Cénomanien fussent assez nombreux dans le Jura, au moment où elle se déposait, ils n'étaient cependant pas continus puisque c'est sur l'Urgonien qu'elle est immédiatement plaquée. Ces deux terrains n'ont-ils jamais existé sur ce point, ou bien y ont-ils été enlevés par l'érosion? C'est une question que les connaissances actuelles sur le Jura ne permettent pas de résoudre. Dans tous les cas, le Gault n'est pas éloigné, et la Société, en se rendant à l'Abbaye, où les voitures l'attendent, peut en constater l'existence telle qu'Etallon l'avait déjà signalée vers la pointe nord du lac. Elle y rencontre en effet près d'un chalet nouvellement construit, des argiles bariolées de vert, qui ont été retirées des fondations et qui lui fournissent *Natica gaultina*, *Inoceramus sulcatus*, *Venus vibrayana* et d'autres fossiles caractéristiques de ce dépôt.

Avant de remonter en voiture, la plupart des Membres trouvent bon de dépasser le village et d'aller observer les assises urgoniennes qui le surplombent du côté de l'est, faisant pendant à celles sur lesquelles la mollasse repose. Ils constatent que, conformément à une coupe donnée par M. Bourgeat, ces assises sont renversées vers l'ouest et dessinent avec celle du revers occidental un V couché.

Des traces de glissement nombreuses prouvent qu'elles ont dû jouer l'une sur l'autre pendant leur renversement, et les veines roses de fer ou de manganèse qui les traversent, alors que de l'autre côté rien de semblable ne s'observe, font croire à une injection postérieure à leur dépôt et peut-être contemporaine de leur relèvement. Les Membres qui s'avancent jusqu'à l'Hauterivien, peuvent constater aussi combien la compression en a réduit et laminé les marnes.

Dans tous les cas, du chemin où l'on se trouve, il est facile de suivre dans son développement longitudinal, le synclinal dissymétrique que l'on vient de traverser et de voir comment il sert successivement de fond de cuvette aux eaux d'un marais qui avoisine la

Mollasse, puis à celles du lac de l'Abbaye et à celles des marais de la Motte et de Chaux-des-Prés, vers le sud. Mais, l'heure pressant, la Société doit traverser rapidement la distance qui la sépare de Château-des-Prés, situé à 5 kilomètres vers le sud. Elle coupe ainsi successivement en ligne oblique l'Urgonien, l'Hauterivien, le Valanginien et le Jurassique supérieur, dont on aperçoit les faciès oolithiques multiples, pour atteindre l'Oxfordien mis à découvert par une rupture de la voûte qui fait suite au Mont Noir.

A partir de cette voûte, les couches changent de pendage et s'infléchissent vers l'est jusqu'à la profonde vallée de la Bienne. Il suffit donc de se diriger vers cette vallée pour retrouver dans l'ordre régulier de la série les diverses formations dont on a négligé l'étude à l'ouest. Le chemin qui descend vers la Mouille par le bois des Écolets, près des Frasses, se prête admirablement à ce genre d'étude et permet des comparaisons faciles entre le Jurassique supérieur de la chaîne du Mont-Noir et celui qu'on a précédemment visité. Aussi, tout le monde met-il pied à terre pour observer les caractères et le développement que ces assises présentent.

On remarque d'abord, au sortir du village du Château, 12 à 15 mètres de marnes grumeleuses et grises qui appartiennent au Rauracien et qui renferment quelques traces de Spongiaires rougeâtres. On y recueille entre autres fossiles les espèces suivantes :

Cidaris florigemma, Agas.
Pecten octoplicatus, Agas.
Pecten vimineus, Sow.
Ostrea hastellata, Schl.
Valdheimia Mœschi, Mar.
Rhynchonella pectunculata, d'Orb.

Puis on passe à des alternances de calcaire compacte, grisâtre, tantôt blanc, et de marnes grumeleuses où les fossiles prédominants sont tantôt *Cidaris florigemma* et *Terebratula insignis*. Ces calcaires, plus ou moins masqués par la végétation, peuvent avoir de 10 à 12 mètres de développement et forment le couronnement du Rauracien.

Vient ensuite la succession des couches astartiennes inférieures et moyennes telle que l'a décrite M. Bertrand, savoir :

1° De 30 à 35 mètres de calcaires compactes avec *Waldheimia Egena* à la base, Polypiers, *Lima* et grosses Huîtres ;

2° De 6 à 8 mètres d'oolithe blanche et grossière fortement désagrégée, où l'on peut recueillir des fragments de Polypiers et d'assez beaux exemplaires de la *Terebratula insignis*.

On suit, pendant quelque temps, cette oolithe en se dirigeant vers les maisons des Frasses, puis, à partir de celles-ci, la Société, retombant vers l'est du côté de la Bienne, traverse les 15 à 20 mètres de calcaires compactes jaunâtres ou gris qui constituent l'Astartien supérieur.

C'est alors que se présentent les assises ptérocériennes du bois des Écollets, dont M. Bourgeat a donné la coupe. Leur épaisseur est d'à peu près 60 mètres ; elles commencent par des calcaires compactes et présentent çà et là des traces de *Diceras* et de Polypiers. Peu à peu, les lits marneux augmentent d'épaisseur et atteignent de 1 à 1m50 de développement. En même temps, les calcaires deviennent oolithiques, ce qui fait que vers la moitié supérieure de la formation, c'est-à-dire à une trentaine de mètres de l'Astartien, on ne rencontre plus qu'une alternance de marnes et d'oolithes blanches, assez facilement désagrégeables, mais beaucoup plus épaisses que les marnes. Un dépôt marneux de près de 6 mètres de développement avec *Pterocera Oceani*, *Thracia incerta*, *Terebratula subsella*, *Pseudocidaris Thurmanni* et autres fossiles ptérocériens, couronne le tout et ne peut laisser aucun doute sur l'âge des oolithes qui lui sont subordonnées. Celles-ci ont avec les assises coralligènes de Valfin, une ressemblance beaucoup plus marquée que les faibles niveaux oolithiques du Ptérocérien de Pont-de-Laime. Il suffit même de quelques instants de recherches pour constater combien la faune y ressemble déjà à celle du ravin classique. Ce ne sont plus en effet seulement quelques Nérinées qui s'y montrent, mais des formes nombreuses de Polypiers, de *Corbis* et de *Lima ;* le *Rynchonella pinguis*, le *Cardium corallinum* de Valfin et le *Diceras Munsteri* si abondant dans cette dernière formation.

Quant aux marnes, il est facile de remarquer comment les fossiles s'y succèdent à mesure que l'on s'élève dans la série. Ce ne sont d'abord que quelques *Ceromya excentrica*, associées à des tests de Trichites, puis bientôt ces Céromyes se multiplient ; *Pholadomya Protei* se montre avec *Pteroceras Oceani ;* l*Alaria matronensis*, *Ostrea pulligera* et quelques Térébratules. Enfin les Ptérocères deviennent prédominants et l'on voit pulluler l'*Ostrea pulligera*, le *Pseudocidaris Thurmanni* et des représentants nombreux des *Terebratula subsella*, *bicanaliculata Bouei* etc. etc. Quelques instants suffisent à la plupart des membres pour y faire une ample récolte, et l'on passe, avant le déclin du jour, aux premières assises qui les surmontent, et qui sont formées d'un calcaire compact jaunâtre recouvert par place de débris glaciaires.

Ces débris ont, aux yeux de M. Bourgeat, une importance considérable, car leur position sur une crête élevée et la nature des roches qui les constituent jettent un grand jour sur la puissance des anciens glaciers jurassiens. On constate en effet qu'il s'y rencontre des blocs néocomiens parfaitement reconnaissables. Comme le Mont Noir ne présente pas de lambeaux de ce terrain, ce n'est évidemment pas sur ses crêtes qu'il faut en rechercher l'origine. On ne peut non plus les faire venir du couchant du Jura, dont toutes les saillies sont inférieures à celle sur laquelle on se trouve. Il faut donc aller en chercher l'origine de l'autre côté de la Bienne dans la chaîne de la Dôle et du Noirmont et admettre qu'alors toute la profonde vallée dans laquelle coule la rivière était comblée par un glacier puissant.

M. **Bertrand** croit cependant très contestable que la vallée de la Bienne fût creusée à sa profondeur actuelle au moment de la grande extension des glaciers.

M. **Bourgeat** répond qu'il est pourtant impossible d'expliquer autrement les placages de terrain glaciaire non remanié, qui, en face de la Rixouse et du Valfin, parsèment les bords et le fond de la vallée. D'ailleurs, cela n'infirmerait en rien ses conclusions sur la grande puissance du glacier de la Bienne puisque la section de l'entaille due à l'érosion n'est qu'une faible fraction de celle de la vallée et que celle-ci, dans son ensemble, est le résultat du synclinal formé par les couches.

Après ces observations, quelques membres tentent encore d'aller étudier l'Oolithe virgulienne et le Portlandien; mais l'heure avancée oblige la Société à remonter en voiture et à descendre rapidement dans le petit bassin néocomien de la Mouille pour gagner, par là, la petite ville de Morez assise au nord-est sur le Bathonien dans une cluse que traverse la Bienne.

M. **Bertrand** prie M. Pillet, vice-président, de le remplacer au fauteuil et rend compte des observations faites pendant la journée du 26 août.

*Compte rendu de l'***excursion** *du 26 août, entre* **Morez** *et* **Saint-Claude.**

Par M. **M. Bertrand.**

Une partie des Membres a visité le matin autour de Morez quelques affleurements d'Oxfordien et de Bathonien. La ville est bâtie en long dans l'étroite vallée de la Bienne, qui traverse là un peu obliquement, du sud-est au nord-ouest, une voûte anticlinale ouverte jusqu'au Bathonien inférieur. L'axe de l'anticlinal plonge assez rapidement vers le sud, si bien que les pentes de la rive gauche montrent toute la série des terrains depuis le Bathonien supérieur jusqu'aux escarpements calcaires de l'Astartien; sur la rive droite, au contraire, les pentes boisées sont jusqu'à leur sommet formées par le Bathonien, et l'Oxfordien n'affleure qu'aux deux extrémités de la ville, aux retombées de la voûte, masqué d'ailleurs sous les éboulis ou les alluvions.

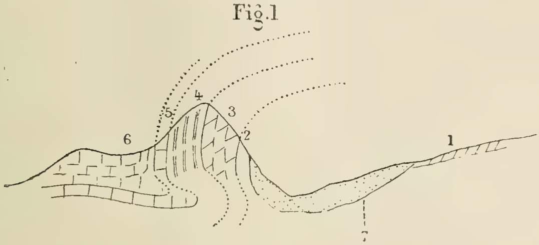
L'Oxfordien de Morez montre une modification importante à la coupe de la Billaude, c'est la suppression des marnes à Ammonites pyriteuses. Les couches à Spongiaires reposent directement sur le Callovien. Un chemin qui monte au-dessus du cimetière permettait autrefois d'observer ce contact; on a pu encore voir, d'un côté du chemin, un banc à oolithes ferrugineuses avec *Ammonites anceps*, qui surmonte la dalle nacrée et dont la surface supérieure, plaquée de fossiles en saillie, est inégale et rugueuse, tandis que la tranchée opposée est ouverte dans les couches à Spongiaires; mais le contact même n'est plus visible. Il n'y a donc pas à insister ici sur cette disparition, qu'on aura l'occasion de constater plus nettement à Saint-Claude.

Quelques Membres sont montés plus haut sur les pentes détrempées par la pluie de la nuit, pour recueillir de grosses Térébratules dans un banc des couches d'Effingen; d'autres sont redescendus à la grande rue, observer derrière une maison un affleurement de marnes feuilletées noirâtres, à *Rynchonella varians*.

A 8 heures et demie, la Société s'est réunie, à la sortie de la ville, sur la nouvelle route de Saint-Claude. L'attention s'est portée d'abord sur l'accident stratigraphique intéressant qui signale la cluse par où la Bienne sort du vallon de Morez avant de prendre son cours vers le sud. Cette cluse est bordée sur chaque rive par une arête de calcaires verticaux du Jurassique supérieur, qui forment la retombée occidentale de la voûte de Morez.

Sur la rive droite, on voit les têtes de ces couches verticales se poursuivre jusqu'au village de Morbier, et en s'engageant sur la route, c'est-à-dire à l'aplomb des couches verticales, on se trouve sur le Portlandien horizontal. Par un phénomène fréquent dans les hautes chaînes du Jura, les couches verticales se renversent avant de reprendre leur position horizontale, donnant naissance à un V couché, qui, dans le cas actuel, est masqué par les éboulis, mais dont quelques bancs étirés et brusquement relevés indiquent cependant l'amorce, et qui peut seul expliquer la disposition donnée.

Fig. 13. — *Coupe de la retombée ouest de la voûte de Morez (route de Saint-Claude).*



7. Alluvions.
6. Portlandien.
5. Virgulien.
4. Ptérocérien.
3. Astartien.
2. Rauracien.
1. Bathonien.

En général ces renversements qui se produisent au bas des flancs extérieurs des plis, ne se poursuivent que sur une longueur limitée ; un peu plus loin, au nord ou au sud, on retrouve la retombée normale sans renversement. On peut remarquer que quand le renversement se produit à la fois sur les deux retombées du pli (ce qui a lieu par exemple au col des Roches, entre le Locle et Morteau), on a comme une première indication de la structure en éventail. M. Renevier fait observer que ces accidents locaux peuvent être un fait postérieur à la formation même du pli, et il serait tenté d'y voir un simple résultat du vide produit par le synclinal suivant au pied du flanc de l'anticlinal ; il y aurait eu « poussée au vide », comme dans le cas d'un mur dont le front est insuffisant.

Tout en admettant volontiers la possibilité de cette explication, je pense que le fait peut aussi s'expliquer par une sorte d'oscillation des bancs autour de leur direction moyenne qui ici est verticale. (fig. 14). Un peu plus loin, sur la même route, avant d'arriver à la Rixouse, on voit de beaux exemples de ces gauchissements (fig. 15),

Fig. 14.

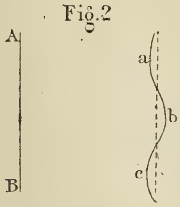
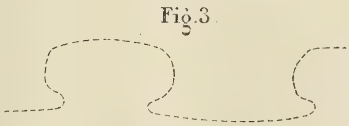


Fig. 15.



bien nettement indépendants d'une action quelconque de la pesanteur (1). Il suffirait de leur supposer un peu plus d'amplitude pour produire le renversement local observé à la sortie de Morez. En tous cas, ces renversements locaux sont indifféremment tournés vers la Suisse ou vers la France, et il convient d'en faire abstraction si l'on veut juger sainement du plus ou moins de dissymétrie (*Einseitigkeit*), de la chaîne du Jura. De plus il ne peut en résulter qu'une apparence de structure en éventail, apparence que les mêmes causes ne sauraient exagérer au delà d'une certaine limite, pas plus qu'elles ne peuvent expliquer les exemples en grand de cette structure, tant de fois cités et toujours contestés dans le massif central des Alpes.

L'attention de la Société se porte alors sur l'escarpement de la rive gauche, et on constate que cette arête, formée par les mêmes bancs que celle de la rive droite, n'en est pas la continuation rectiligne. C'est, avec moins d'amplitude, le même phénomène que sur la route de la Billaude à Saint-Laurent; il y a eu déplacement latéral, soit par simple torsion, soit par fraction avec glissement horizontal, des deux parties de l'arête. Ces accidents sont très fréquents dans toutes les régions de plissements énergiques; la généralité en a été méconnue jusqu'ici. M. Suess a proposé pour eux le nom « *Blatt* », emprunté à la terminologie minière; il serait bien désirable qu'en France aussi on leur affectât un nom qui permît de les désigner brièvement et sans ambiguïté.

L'explication en est bien simple et l'on peut dire que leur existence est la conséquence naturelle, et même nécessaire, des mouvements de plissement. En effet un point, avant et après le plissement, de même qu'il ne se retrouve pas à la même hauteur, ne se retrouve pas sur la même verticale; autrement dit le mouvement qu'il a subi peut se décomposer en deux autres, l'un vertical et l'autre horizontal. Tous les points ne font pas un même chemin vertical, de là la production de glissements plus ou moins complexes, et de *failles à déplacement vertical.* Mais tous les points ne font pas non plus un même chemin horizontal; de là une nouvelle série de torsions et *glissements horizontaux*, pouvant également dégénérer en *failles à déplacement horizontal.* Elles sont à la composante horizontale du mouvement ce que les failles ordinaires sont à sa composante verticale. D'après leur mode même de production, elles seront ordinairement transversales, comme les autres sont ordinairement longitudinales, et les parois en sont striées horizontalement, comme celles des failles ordinaires le sont verticalement. Seulement, de même que les deux composantes, horizontale et verticale, se superposent pour produire le mouvement d'ensemble, les deux sortes de glissements peuvent aussi coïncider et donner lieu à tous les intermédiaires.

---

(1) La Société n'a pas eu le temps de s'y arrêter.

Ces plans de torsion et de déplacement horizontal ont très ordinairement dans le Jura déterminé la place des cluses, comme c'est le cas ici, comme c'était le cas hier auprès de Morillon. Il en résulte une grande difficulté pour étudier la zone de torsion et le contact, s'il y a réellement faille. De Morez à Pontarlier, je ne connais pas moins de six accidents semblables, les deux déjà mentionnés, celui des Planches, moins accusé, celui de Pontarlier à la Cluse, celui du val des Hôpitaux, et enfin un dernier qui, de Mouthe se dirige vers l'est de Remoray. Dans celui-là, une partie de la zone de torsion est restée accessible à l'observation, et on peut constater que sur une partie de son parcours la torsion a bien déterminé des glissements, mais non pas un glissement d'ensemble correspondant à une faille unique. Ce sont au contraire une série de glissements parallèles, déterminant soit l'amincissement et l'étirement local des couches (1), soit de petites failles qui ne se suivent pas loin. Comme pour l'abaissement d'une région par une série de failles en échelon, le déplacement d'ensemble est la conséquence et la somme d'une série de déplacements partiels.

Il est clair que ce ne doit pas être là une règle générale ; tous les cas doivent se présenter depuis la torsion simple sans fracture jusqu'à la faille unique ou plan unique de glissement. En ce qui regarde l'accident de Morez, il convient seulement d'ajouter qu'il se poursuit au sud-est, peu marqué jusques aux Rousses, mais bien accusé au delà de la frontière, sur la route de Sainte-Cergues, où la carte géologique de M. Jaccard indique une faille tranversale.

Ces explications échangées, on commence à suivre la route, qui s'élève lentement, le long des escarpements de la vallée, de la Bienne jusqu'au petit plateau de la Rixouse et de Valfin. La Bienne, au sortir de la cluse de Morez, fait un coude brusque vers le sud et suit le fond aplati d'un pli synclinal secondaire ; mais, contrairement à ce qui se passe ordinairement dans le Haut Jura, le petit bassin néocomien dont les couches remplissaient ce fond de bateau, s'est trouvé à un niveau trop élevé pour l'écoulement normal des eaux, et elles ont entaillé dans les calcaires jurassiques sous-jacents une rigole étroite et sineuse, profonde de 100 à 200 mètres, qui donne à cette partie de la vallée son aspect pittoresque et son caractère spécial. La route dans cette masse de calcaires à peu près horizontaux, n'entame qu'un petit nombre d'assises différentes, au-dessus et au-dessous de la base du Portlandien, mais parmi ces assises deux ont un intérêt particulier, ce sont celles qui renferment l'*Exogyra virgula*, fossile généralement considéré comme caractéristique d'un niveau bien déterminé, et dont les gisements, si abondants au nord, deviennent rares dans le Jura central pour disparaître tout à fait au sud-est.

---

(1) J'ai essayé d'expliquer (*Bull. Soc. géol.* 3^e sér. t. XII, p. 320) comment d'une manière générale l'étirement d'une couche est l'indice d'un déplacement relatif.

Jusqu'ici nous avons constaté, au-dessus des zones fossilifères de l'Orfordien, deux horizons bien nets, contenant les mêmes fossiles que dans le Jura bisontin; celui de la *Waldheimia Egena* à la base de l'Astartien, et celui du *Pterocera Oceani*, avec le *Terebratula subsella* et ses nombreux Bivalves, si bien développé sur la route des Planches. Ces deux points de repère, insuffisants sans doute pour tracer une démarcation rigoureuse des sous-étages, nous ont permis cependant de constater avec certitude la présence de plusieurs niveaux coralligènes et de fixer leur place relative dans la série : à Châtelneuf entre l'Oxfordien et la *Waldheimia Egena;* sur la route de Saint-Laurent et à Château-des-Près, entre la *Waldheimia Egena* et le Ptérocérien; enfin, sans insister sur les petites intercalations oolithiques observées dans les premières coupes au haut du Ptérocérien, M. l'abbé Bourgeat nous a montré hier des couches coralligènes à *Diceras* dans le Ptérocérien. Le développement ordinaire d'oolithes blanches, plus ou moins fines, plus ou moins agrégées, qui se trouve coïncider en fait avec la présence des Polypiers, des Nérinées et des Dicéras, permet de désigner ces différents niveaux sous les noms d'Oolithe corallienne, Oolithe astartienne, Oolithe ptérocérienne. Or la route de Morez à Saint-Claude permet d'observer un troisième horizon de fossiles connus, celui des *Exogyra virgula*, et par conséquent de préciser là la place du Virgulien. L'intérêt de cette coupe est que les deux bancs à *Exogyra virgula* s'y montrent séparés près de Morez par des calcaires compactes, et que 8 kilomètres plus loin, près du grand tournant où une ondulation de l'axe du pli synclinal les ramène au niveau de la route, on voit s'intercaler dans ces bancs compactes 7 mètres d'une oolithe désagrégée contenant surtout des Nérinées, et qui est ainsi une *Oolithe virgulienne.*

La Société a constaté la présence des *Exogyra virgula* dans les bancs feuilletés qui affleurent après le passage du premier ravin latéral ; les Huîtres, à forme de virgules, sont abondantes; toutes, il est vrai, ne montrent pas les stries caractéristiques; mais il a suffi de quelques minutes de recherches pour recueillir un bon nombre d'exemplaires striés, ne laissant pour personne place au moindre doute. M. Abel Girardot a même trouvé un grand échantillon bilobé, tel que je n'en avais pas encore vu dans la région. On a suivi alors, pendant près de 2 kilomètres, les bancs de calcaires presque horizontaux qui viennent au-dessus, et l'on est arrivé à un second banc feuilleté, surmonté lui-même par un gros banc de dolomie très cristalline; on y a recueilli encore, quoique en moins grande abondance, l'*Exogyra virgula* bien caractérisée. On a pu remarquer, dans les deux gisements, le développement au milieu des marnes feuilletées, des petites oolithes bleues et rouges sur lesquelles M. Bourgeat avait déjà appelé l'attention près de Pont-de-Laime. D'après lui, c'est le banc inférieur qui disparaît le premier au sud-est.

On est alors monté en voiture pour se rendre directement, sans s'attarder à la série uniforme des bancs portlandiens, au second affleurement des marnes supérieures virguliennes, qui reparaissent, comme je l'ai dit, un peu avant le grand tournant de la route. On a constaté sous ces marnes l'existence de l'Oolithe virgulienne, qui plonge de nouveau vers le fond de la vallée en laissant reparaître les marnes feuilletées et les calcaires portlandiens. Bientôt, ces derniers s'inclinent plus fortement, par suite d'un accident transversal, dont la trace est bien visible dans le relief des deux lignes de collines qui bordent la vallée, et l'on entre dans le Néocomien.

L'identité du dernier affleurement de marnes avec les précédents, ne peut être mise en doute ; il importe donc de rappeler que j'y ai recueilli en présence de mes confrères, un échantillon de *Pterocera Oceani,* avec une partie de ses digitations bien conservée, et entre elles, sur les bords de la lèvre, un commencement d'indication de stries longitudinales, c'est-à-dire du caractère distinctif du Ptérocère portlandien. Peut-on conclure de ce simple indice qu'on a affaire à une variété « virgulienne » de l'espèce? (1) Ou ne serait-il pas plutôt probable que les conditions favorables à la production du faciès vaseux et au développement des Bivalves et des Ptérocères, se sont poursuivies dans le Haut-Jura plus longtemps que dans la région septentrionale? Les variations de la faune pendant ce temps auraient été insignifiantes, trop faibles en tout cas pour se traduire sur de simples moules et le Ptérocérien, tel qu'on est forcément amené à le limiter, comprendrait au moins en partie le Virgulien du Nord. La présence intermittente de l'*Exogyra virgula* en marquerait seulement la partie supérieure. La question n'a pas été discutée ; je dois dire pourtant que M. Choffat incline vers cette opinion.

On descend une dernière fois de voiture pour observer, un peu avant la Rixouse, un affleurement du Valanginien, où les calcaires blancs de la base se chargent de grosses oolithes avec Chamacées et Nérinées. C'est un niveau coralligène, au même titre que ceux qu'on a vus dans le Jurassique, une véritable *Oolithe valanginienne*, au sens précédemment défini. Étant données les différences d'extension verticale de ces accidents oolithiques ou coralligènes, dont on aura les preuves les plus nettes dans les courses des jours suivants, on conçoit facilement qu'en certains points ils arrivent à se réunir, et que la limite entre le Jurassique et le Crétacé puisse alors se trouver au milieu de calcaires *coralliens*.

---

(1) L'échantillon n'a été dégagé de sa gangue qu'à mon retour à Paris. M. Douvillé, qui a bien voulu l'examiner, ne pense pas qu'il y ait lieu de le séparer de l'espèce ptérocérienne.

Après le déjeuner, qui nous attendait à la Rixouse, la Société s'est dirigée vers les célèbres gisements de Valfin, qui se trouvent au fond de la vallée, sur les bords même de la Bienne. Les nombreux fossiles qui y ont été recueillis et qui figurent dans la plupart des collections donnent un intérêt particulier à la détermination exacte de l'âge de ces gisements. Le progrès des études paléontologiques amène maintenant à distinguer et à grouper même dans des genres différents des fossiles « coralliens » autrefois confondus. Pour arriver à un classement utile et méthodique de ces faunes, il importe que l'étude stratigraphique des gisements marche de pair avec celle des fossiles, et que l'âge de chacun d'eux soit déterminé avec la plus grande précision possible.

Celui de Valfin, après avoir été longtemps considéré comme un des types du vrai Corallien, a été classé par M. Choffat dans le Ptérocérien. Plus récemment, en essayant de raccorder stratigraphiquement les couches du ravin à celles de la route de Morez, j'étais arrivé à la conclusion que les plus supérieures au moins occupaient la place des *Exogyra virgula;* de plus, j'avais fait remarquer que le faciès corallien se retrouvait là dans des bancs encore plus élevés, et que, par conséquent, il envahissait même les premiers bancs du Portlandien. Les dernières observations de M. l'abbé Bourgeat, plus complètes et plus détaillées que les miennes, l'ont ramené à l'ancienne opinion de M. Choffat ; ce sont elles que la Société avait à vérifier.

Malgré une dispersion momentanée dans les nombreux sentiers en zigzag qui descendent sur les flancs boisés de l'escarpement, on s'est retrouvé en nombre au pont de la Roche Blanche, au pied du chemin qui, sur la rive opposée de la Bienne, monte vers le hameau de Noire-Combe. Après un court espace masqué par les graviers d'alluvion, on y observe sur une vingtaine de mètres, une alternance de bancs compactes et de bancs oolithiques avec Nérinées et Polypiers ; tous ces bancs sont supérieurs à ceux de la Roche Blanche, qui sont la continuation ininterrompue de ceux du ravin de Valfin. Et au-dessus de cet ensemble, M. l'abbé Bourgeat a trouvé deux petits bancs très semblables à ceux de la route de Morez, avec les mêmes oolithes disséminées; l'inférieur est peut-être moins net, ou au moins rudimentaire; mais dans le supérieur nous avons recueilli de petites Huîtres, dont quelques-unes présentent la forme de l'*Exogyra virgula* et dont d'autres moins déterminables sont rapportées par M. Bourgeat à l'*Ostrea spiralis*. Je ne fais aucun doute que l'on ait bien là l'équivalent des couches observées le matin, et tous les membres présents ont partagé cette opinion.

D'ailleurs, sur l'autre rive, entre le village de Valfin et les Prés de Valfin, la colline qui les sépare fournit une bonne coupe du Jurassique supérieur, que la Société n'a pas eu le temps de visiter, mais où M. Bourgeat m'a montré, au-dessus des bancs à Ptérocères, des couches oolithiques avec les Diceras et les Nérinées du ravin, seulement avec une épaisseur moindre, puis, une quinzaine de mètres plus haut, de nouvelles couches oolithiques avec grands Polypiers et petites Térébratules, que surmonte un lit marneux analogue à petites Exogyres. L'oolithe supérieure serait seule l'équivalent de celle de la route de Morez, et par suite les couches du ravin sont à classer, les supérieures comme les inférieures, dans le Ptérocérien.

L'intérêt qui s'attache à cette rectification locale ne doit pas nous faire oublier le résultat d'ensemble que la course d'aujourd'hui, jointe aux précédentes, devait mettre en lumière; c'est qu'en approchant de Saint-Claude, le faciès coralligène s'intercale dans le Ptérocérien, et y monte près de Valfin jusque dans les assises où apparaît l'*Exogyra virgula*. Nous verrons dans les courses suivantes que ce même faciès persiste au sud et à l'est, arrivant à remplacer et à faire disparaître complètement les calcaires marneux. En même temps, les lentilles oolithiques des niveaux inférieurs ne se prolongent guère plus à l'est; celle de l'Astartien notamment cesse à peu près le long de la ligne que M. Choffat a depuis longtemps indiquée comme la limite d'extension de l'*Ammonites polyplocus*. Il y a alors à l'est et au sud-est de cette ligne, toute une région du Jura où le faciès oolithique devient *en fait* caractéristique du Ptérocérien (y compris ou non le Virgulien qui, en général, n'est pas distinguable), au même titre que le faciès marneux à Bivalves caractérise ce même étage plus au nord-ouest.

Il restait peu de temps pour essayer de récolter des fossiles dans les trois gisements principaux, celui de la Roche Blanche, celui des petits Gastropodes, qui forme un peu plus bas un promontoire étroit en saillie dans la vallée élargie, et enfin, celui du grand ravin de

Valfin (1). D'ailleurs, il s'en faut que leur richesse actuelle corresponde à leur ancienne réputation. Sans parler des géologues de passage, les collectionneurs et les instituteurs du voisinage y font de fréquentes visites, et les fossiles disparaissent à mesure que les dégradations atmosphériques les mettent au jour. Plusieurs de nos confrères ont pu cependant, en se désintéressant à temps de la question stratigraphique, recueillir quelques bons échantillons, et M. l'instituteur de la Rixouse, qui nous avait accompagné, nous a montré et offert une série de jolis petits Gastropodes récoltés par lui les dimanches précédents.

A cinq heures et demie, on avait regagné la grande route, et les voitures nous menaient rapidement à Saint-Claude, où nous allions, comme dernière observation et dernier renseignement sur la pittoresque vallée de la Bienne, apprendre à connaître l'hospitalité cordiale et empressée de ses habitants.

M. l'abbé **Bourgeat** fait la communication suivante :

Résumé des **changements** *de* **faciès** *du* **Jurassique supérieur** *à travers le* **Jura méridional.**

Par M. l'abbé **Bourgeat.**

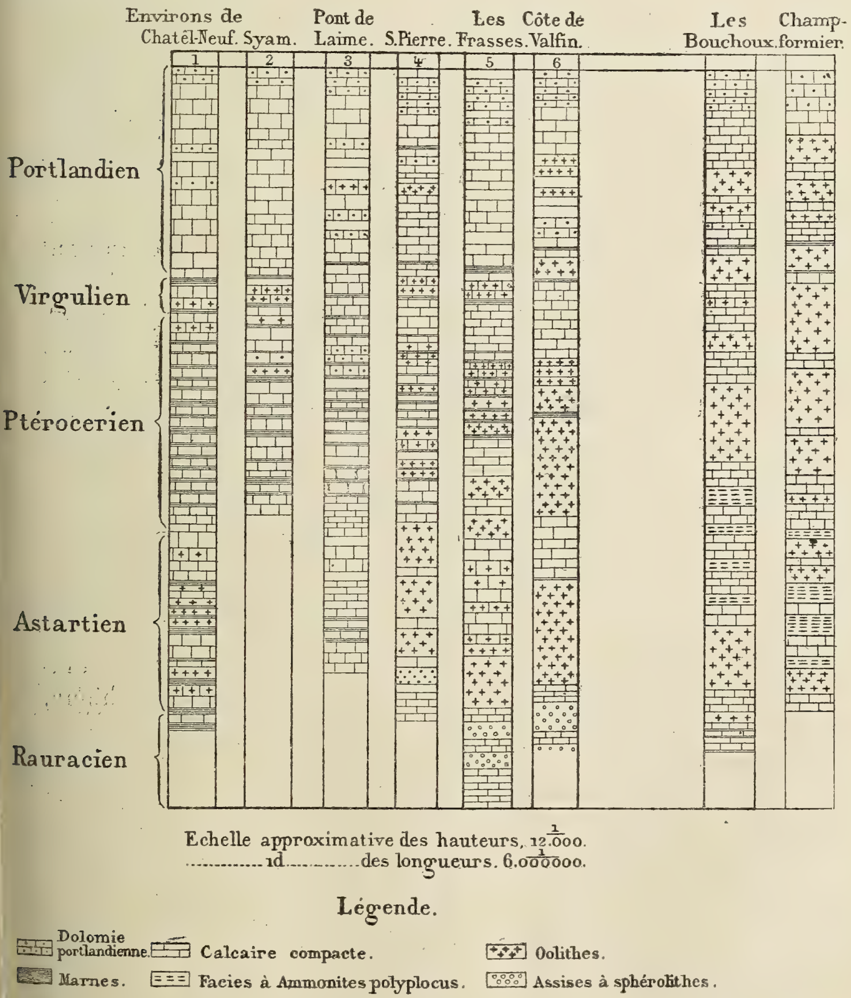
Puisque la Société géologique veut bien me demander un aperçu général sur les changements de faciès que présentent les formations jurassiques supérieures dans la partie du Jura qu'elle visite en ce moment, je vais essayer de répondre à son désir autant que me le permettent mes connaissances à ce sujet.

Pour bien saisir les changements de faciès d'un terrain quelconque, la méthode la meilleure est assurément d'en prendre des coupes multiples et d'en faire ensuite le raccordement On remarque ainsi sans peine, pour un groupe d'assises déterminé, quelles modifications elles présentent dans leur extension géographique. Mais pour que cette méthode conduise à des résultats certains, il faut partir d'un point de repère parfaitement déterminé et qui ne soit pas exposé à varier lui-même soit d'aspect, soit de niveau.

Pour moi, le point de repère par excellence en ce qui touche soit au Jurassique supérieur, soit aux premiers étages de la série crétacée dans le Jura, est le dépôt d'eau douce du Purbeckien. Il présente en effet sur une grande étendue de la chaîne une remarquable constance de caractères qui permet de le retrouver facilement. Il offre d'autre part une épaisseur assez mince pour qu'il n'y ait aucun danger sérieux d'erreur à le prendre par sa base ou par son sommet, lorsqu'il s'agit d'épaisseurs qui, comme celle du Jurassique supérieur, peuvent atteindre plusieurs centaines de mètres. En prenant donc cette formation comme point de départ et en descendant aussi profondément que possible vers les dépôts marneux de l'Oxfordien, j'ai pu relever dans le Jura un assez grand nombre de coupes qui, jointes à celles de MM. Bertrand et Girardot et échelonnées du nord au sud et de l'ouest à l'est de la chaîne, donnent déjà des résultats intéressants. On remarque en effet :

---

(1) Voir plus loin la liste des Oursins provenant de Valfin, observés dans la collection de M. Monneret, à Viry.


Environs de Chatel-Neuf.
Syam.
Pont de Laime.
S. Pierre.
Les Frasses.
Côte de Valfin.
Les Bouchoux.
Champ-formier.
1
2
3
4
5
6
Portlandien
Virgulien
Ptérocerien
Astartien
Rauracien
Echelle approximative des hauteurs, $\frac{1}{12.000}$.
..............id..............des longueurs. $\frac{1}{6.000000}$.
Légende.
Dolomie portlandienne.
Calcaire compacte.
Oolithes.
Marnes.
Facies à Ammonites polyplocus.
Assises à sphérolithes.

1° Que les formations franchement marneuses qui caractérisent le Ptérocérien du côté du nord-ouest et qui ont pour faune dominante *Pterocera Oceani*, *Trichites Saussurei*, *Pholadomya Protei*, *Thracia incerta*, *Terebratula subsella*, *Pseudocidaris Thurmani*, se mêlent peu à peu vers l'est et vers le sud de bancs oolithiques coralligènes qui, gagnant insensiblement sur les marnes, finissent par s'y substituer tout à fait. On les voit à peine poindre dans la partie supérieure du Ptérocérien de Syam que nous avons visité, ainsi qu'au milieu des marnes ptérocériennes de Loulle dont MM. Choffat et Girardot nous ont donné la coupe, mais ils se multiplient déjà beaucoup à Menétrux, à Petites Chiettes, à Foncine-le-Bas, à Pont-de-Laime, à Saint-Pierre et à Chaux-des-Prés, à La Landoz et à Leschères; et enfin ils étouffent complètement les dernières traces du Ptérocérien dans les abrupts de la côte de Valfin et dans le voisinage de Jeurre et d'Oyonnax. A partir de là, domine seul ce corallien de Valfin sur la position duquel on a tant discuté et dont les types les plus beaux sont ceux de Valfin, de Viry et du voisinage de la perte du Rhône.

2° Au-dessus de ces assises ptérocériennes à faciès si changeant s'élève un puissant dépôt où dominent surtout les calcaires et les dolomies, et dans lequel il y a encore lieu d'établir deux subdivisions.

La première, qui ne mesure que de 25 à 35 mètres de puissance, constitue le Virgulien proprement dit et se reconnaît vers l'ouest à deux petits niveaux marneux qui l'enclavent et qui renferment l'*Exogyra virgula*. De ces deux niveaux marneux, le supérieur reste constant et se poursuit sans discontinuité d'un bord à l'autre de la chaîne, tantôt plus riche, tantôt plus pauvre en tests d'*Exogyres*, mais toujours marqué de petites taches rouges ou bleues qui le font facilement reconnaître. Le second s'atténue vers l'est et le sud et s'efface aux approches de Valfin et de Moirans, si bien qu'on n'en voit plus de trace ni à Valfin, ni à Viry, ni dans les abrupts d'Échallon. Pendant que cet amincissement s'effectue, les couches qui le séparent du niveau supérieur passent peu à peu, elles aussi, à un faciès oolithique, moins franchement coralligène, il est vrai, que celui de Valfin, mais analogue de couleur et d'aspect. C'est l'Oolithe virgulienne de la cluse de la Laime et de la route de Morez. Réduite à 3 ou 4 mètres seulement vers Loulle, la Billaude et Pont-de-Laime, elle en atteint 7 à 8 près de Morez, 10 ou 12 près de Cinquétral et de Valfin, une vingtaine dans le voisinage de Saint-Claude, avec intercalation de calcaires compactes et tend à se souder près de Viry, de Desertin et d'Echallon à l'Oolithe ptérocérienne en envahissant les quelques bancs de calcaire compacte qui surmontent communément celles-ci.

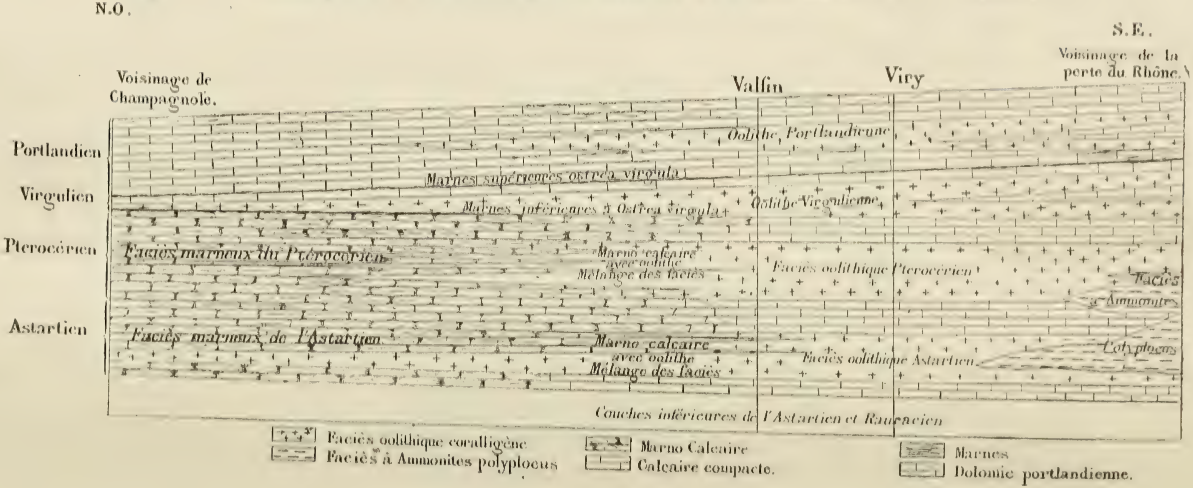
La seconde subdivision des assises supérieures au Ptérocérien, constitue l'étage Portlandien, dont la puissance oscille entre une quarantaine et un peu plus d'une soixantaine de mètres, croissant généralement de l'ouest à l'est et du nord au sud. Mes recherches ne m'ont pas encore permis d'y établir de subdivisions ; mais j'ai pu y constater sur plus d'un point de la région, vers le sud-est, l'existence de la *Cyrena rugosa* et d'un certain nombre de fossiles qui caractérisent le Portlandien supérieur du Barrois. J'y ai remarqué aussi que les dolomies culminantes s'y développent très inégalement suivant les points. Moins abondantes généralement vers le nord-ouest, elles semblent présenter leur plus grande puissance sur une ligne qui aurait pour centre La Rixouse et qui s'étendrait de là en écharpe sur le Jura vers Prémanon d'une part, Oyonnax et les Crozets de l'autre. Mais ce qui me semble le plus intéressant dans cet étage c'est encore l'apparition d'un faciès oolithique qui s'annonce faiblement à Pont-de-Laime, où la Société a pu l'observer, mais qui acquiert déjà une certaine puissance vers Morez, Cinquétral, pour croître encore dans la direction de Viry-de-Chaux et d'Échallon.

Il semble que ce troisième niveau oolithique tende à se souder aussi vers le bas à celui de l'Oolithe virgulienne pour ne former avec elle et avec l'Oolithe ptérocérienne qu'un seul et même massif.

3° Pendant que ces modifications affectent ainsi le Ptérocérien et les étages qui le surmontent, des changements analogues se remarquent dans les assises sur lesquelles ces étages reposent et qui constituent le Rauracien et l'Astartien.

Je ne parlerai pas ici du Rauracien, que notre savant confrère M. Choffat a si bien étudié; mais, à prendre l'Astartien tel qu'il a été observé par MM. Girardot et Bertrand dans l'ouest de la chaîne et tel que je l'ai suivi plus à l'est, voici ce que je crois pouvoir en dire : calcaréo-marneux vers l'ouest, avec un faciès où dominent les Lamellibranches, les Waldheimies et quelques Oursins, il devient peu à peu oolithique à mesure que l'on s'avance vers le sud-est. Aussi le voit-on déjà montrer à Pont-de-Laime une assise assez respectable d'Oolithe vers le milieu de son épaisseur. Cette assise s'épaissit à Château-des-Prés, à Saint-Pierre, à la Landoz et à la côte de Valfin pour se montrer avec un développement d'une trentaine de mètres aux environs de Viry et de Desertin. Mais là cesse l'accroissement du faciès oolithique à la Faucille, à Septmoncel, aux Bouchoux, près d'Oyonnax et de Champformier, on voit des marnes envahir peu à peu la partie supérieure de cette oolithe et se substituer à elle. Elles gagnent aussi les bancs de calcaires compactes qui la séparent du Ptérocérien et envoient même quelques digitations dans ce dernier niveau. Ce sont les marnes à *Ammonites polyplocus* si largement dévelop-

Fig. 17. — *Changements de faciès du jurassique supérieur dans le Jura méridional.*

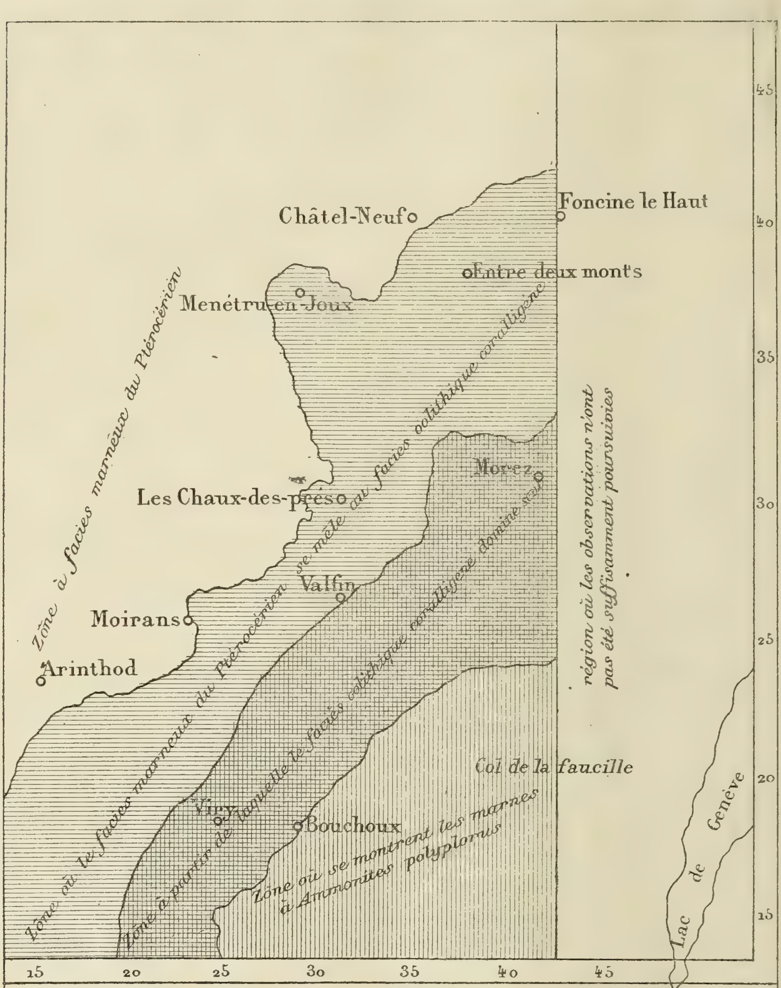

N.O.
S.E.
Voisinage de Champagnole.
Valfin
Viry
Voisinage de la perte du Rhône.
Portlandien
Virgulien
Pterocérien
Astartien
Oolithe Portlandienne
Marnes supérieures Ostrea virgula
Marnes inférieures à Ostrea virgula
Oolithe Virgulienne
Faciès marneux du Pterocérien
Marno calcaire avec oolithe
Mélange des faciès
Faciès oolithique Pterocérien
Faciès à Ammonites
Faciès marneux de l'Astartien
Marno calcaire avec oolithe
Mélange des faciès
Faciès oolithique Astartien
Polyploeus
Couches inférieures de l'Astartien et Rauracien
Faciès oolithique coralligène
Faciès à Ammonites polyploeus
Marno Calcaire
Calcaire compacte.
Marnes
Dolomie portlandienne.

pées dans le Midi. Peu fossilifères à Oyonnax, où elles sont réduites à quelques lits, elles se montrent plus riches et plus épaisses à Septmoncel, plus épaisses encore aux Bouchoux, où elles s'intercalent déjà dans le Ptérocérien et plus épaisses encore à Champformier où elles semblent l'envahir en grande partie. On a donc lieu de croire que leur accroissement se continue au-dessous du Tertiaire de la Suisse et que vers les Alpes il n'y a plus que ce niveau franchement marneux à Céphalopodes qui règne entre le Jurassique et le Crétacé.

C'est à nos confrères les éminents géologues de la Suisse, de la Savoie et du Dauphiné, qui sont ici présents, qu'il appartient de confirmer ou de contredire ces vues. Mais pour moi, lorsque je vois les niveaux oolithiques coralligènes monter de plus en plus vers le sommet des assises jurassiques à mesure que l'on s'avance vers le Sud-Est et faire place en bas aux dépôts ammonitifères, je ne suis pas surpris que le Jurassique soit couronné au Salève, au Mont-du-Chat et près de l'Échaillon par des formations coralliennes à *Terebratula moravica*, qui s'élèvent au-dessus du niveau à *Ammonites polyplocus* et qui paraissent correspondre au Portlandien.

Si l'on me demande maintenant quelle idée je me fais des conditions dans lesquelles ces sédiments si changeants ont pu se déposer, voici l'explication que j'en donnerai, sous la réserve cependant et avec la volonté bien formelle d'y renoncer si elle ne satisfait pas à des observations ultérieures.

La présence vers le nord-ouest des Lamellibranches et d'un certain nombre de Gastéropodes, jointe aux caractères plus ou moins grumeleux de quelques couches, ainsi qu'aux intercalations de végétaux fossiles, est pour moi l'indice de la proximité d'un rivage que je placerais, non pas aux Vosges, mais dans la bande même du Jurassique inférieur et du Trias qui s'étend du couchant de l'Euthe au pied de la falaise bressane et qui peut-être se poursuit sous une partie du Tertiaire de la Bresse. Au sud, à l'est et peut-être à l'ouest de ce rivage régnait après le dépôt de l'Oxfordien une mer largement ouverte vers le midi, et dont les eaux chaudes étaient éminemment favorables au développement des Polypiers. De là l'épanouissement de ces derniers à quelque distance des côtes et l'apparition de ces nombreuses formations coralligènes que l'on observe dans le Jura. Si dans ces conditions les rivages fussent restés immobiles, pendant tout le dépôt du Jurassique supérieur, nous pourrions observer de l'ouest à l'est trois sortes de dépôts bien distincts et absolument synchroniques ; à savoir : les dépôts lagunaires, les dépôts coralliens et les dépôts à faciès pélagique des Alpes. Mais l'immobilité ne pouvait être absolue, et de là, suivant les balancements de la mer, le retour ou la fuite des bancs de Polypiers, et leur enchevêtrement, soit avec les marnes lagunaires, soit avec les dépôts pélagiques


Châtel-Neuf
Foncine le Haut
Entre deux monts
Menétru-en-Joux
Les Chaux-des-prés
Morez
Valfin
Moirans
Arinthod
Viry
Bouchoux
Col de la faucille
Lac de Genève
Zône à facies marneux du Ptérocérien
Zône où le facies marneux du Ptérocérien se mêle au facies oolithique coralligène
Zône à partir de laquelle le facies oolithique coralligène domine seul
Zône où se montrent les marnes à Ammonites polyplorus
région où les observations n'ont pas été suffisamment poursuivies
15
20
25
30
35
40
45

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE APPROXIMATIVE DES FACIÈS DU JURASSIQUE SUPÉRIEUR A TRAVERS LE JURA

du Sud-Est. A ce balancement s'associa bientôt un mouvement général d'émersion, qui, repoussant la mer de plus en plus vers les Alpes, y repoussa aussi les dépôts coralligènes. Ils passèrent ainsi de l'Astartien, qu'ils occupent sur une grande étendue du Jura, au Ptérocérien sur une zone plus restreinte, puis enfin au Virgulien et au Portlandien sur les limites orientales de la chaîne et dans la Savoie. Après quoi, vint l'émersion purbeckienne dans cette zone et le retour de la mer avec le Néocomien. Ainsi s'expliqueraient sans peine et les changements de faciès que je viens de signaler, et la réduction du Portlandien vers l'ouest, et l'absence du Néocomien dans cette direction, et peut-être même certains détails de l'orographie du Jura.

Quoi qu'il en soit, je crois devoir finir ces considérations par deux remarques :

La première est qu'il me semble y avoir une différence entre le passage des marnes à l'Oolithe coralligène et le passage des calcaires compactes au même genre de formation. Dans le premier cas, ce qui se montre d'abord au sein des marnes, ce n'est pas le Polypier, mais l'Oolithe, à laquelle il ne se trouve associé que plus loin. Cette Oolithe est d'abord très pauvre, puis elle offre quelques Térébratules ; puis apparaissent les Nérinées, puis les Dicéras et les Polypiers globulaires, puis enfin les Polypiers branchus qui s'épanouissent à la place même où ils ont poussé. Dans le second cas, le passage est tout autre ; le calcaire reste encore compacte que déjà les Nérinées, les Dicéras et les Polypiers font lumachelle dans la roche ; mais les Brachiopodes sont beaucoup plus rares. C'est ainsi du moins que le phénomène se présente sur la côte de Valfin et dans le voisinage de la poudrière de Saint-Claude.

La seconde remarque que je crois devoir faire, est que, malgré la tendance des niveaux oolithiques à se souder vers le sud-ouest, il reste toujours facile de les distinguer l'un de l'autre. Celui de Valfin, qui correspond au Ptérocérien, a surtout comme fossile distinctif le *Diceras Munsteri*, l'*Itieria cabanetiana*, le *Cryptoplocus consobrinus* et un grand nombre de *Columbellaria*. C'est aussi celui qui renferme la plus grande variété de Polypiers. Les autres sont moins riches en Dicéras et en Rayonnés. Ils se distinguent par des Térébratules qui sont le *Terebratula insignis* pour l'Astartien et diverses variétés voisines du *Terebratula subsella* pour les autres niveaux.

A la suite de cette communication, M. **Bertrand** présente les observations suivantes : Je suis heureux de pouvoir m'associer à l'ensemble des conclusions résumées par M. l'abbé Bourgeat. Elles confirment les résultats indiqués depuis 1873 par M. Choffat, mais le détail de l'intercalation graduelle des bancs oolithiques dans le Ptérocérien marneux n'avait pas encore été mis en lumière ; il y a là un résultat intéressant, dont l'importance n'échappera pas à nos confrères.

Sur quelques points seulement, je crois devoir me séparer de M. Bourgeat : ainsi, quand il dit que l'Astartien « devient peu à peu oolithique, à mesure qu'on s'avance vers le sud-est ». L'Oolithe astartienne existe avec les mêmes caractères dans toute la partie nord-ouest du Jura, dans la région de Gray, et jusque dans le bassin de Paris.

Je ne crois pas non plus qu'on puisse actuellement distinguer par leur faune les différents niveaux oolithiques de la région de Saint-Claude. Les différences dont parle M. Bourgeat, fondées sur la plus ou moins grande fréquence des Polypiers, des Dicéras ou des Gastropodes, n'ont évidemment qu'une signification toute locale. Il est bien certain aujourd'hui que les faunes de Châtel-Censoir, de Tonnerre, de Valfin et du Salève ne sont pas identiques, mais il ne semble pas qu'on ait pu faire encore suffisamment la part des influences locales, pour dire s'il y a réellement là deux, trois ou quatre faunes réellement distinctes, et susceptibles de motiver l'établissement de zones bien définies. En tout cas, dans le Haut-Jura, on ne connaît qu'une seule de ces faunes, celle de Valfin, qui très probablement correspond à la fois aux Oolithes ptérocériennes et à l'Oolithe virgulienne. Le massif de l'Echaillon lui-même embrasse certainement les mêmes niveaux et la partie supérieure seule peut en être portlandienne. Donc, puisqu'on ne connaît qu'une seule faune coralligène dans la région, ce n'est pas évidemment sur elle qu'on peut se fonder pour faire des divisions en zones, ni pour retrouver leurs limites quand plusieurs niveaux oolithiques arrivent à se souder entre eux. Jusqu'à nouvel ordre, c'est seulement par leur intercalation entre des horizons connus qu'on peut, comme nous l'avons fait jusqu'ici, préciser plus ou moins leur place dans la série.

Enfin, en ce qui regarde les lignes que M. Bourgeat indique comme limites géographiques des différents faciès du Ptérocérien, il est à remarquer qu'elles suivent en gros la courbure générale de la chaîne du Jura. La même remarque s'applique aux lignes analogues déjà tracées par M. Choffat. Il n'y a pas là une coïncidence fortuite. La bande de massifs anciens qui va du Plateau central aux Vosges et à la Bohême a été la cause déterminante de cette courbure des chaînes alpines ; or, à l'époque jurassique, cette bande devait dessiner une ligne de rivage ou de hauts fonds, parallèlement à laquelle variaient naturellement les conditions d'existence et de dépôt. Seulement M. Bourgeat pense que le rivage était bien en avant de cette ligne, du côté de la chaîne de L'Euthe, au pied du premier plateau du Jura ; or, l'existence de lambeaux de Jurassique sur le bord de la plaine bressane et dans la côte châlonnaise me semble contredire formelmellement cette opinion. Selon moi, aucun des traits de l'orographie actuelle du Jura n'était même ébauché à cette époque.

Réponse de M. Bourgeat aux observations de M. Bertrand.

A ces observations de M. Bertrand, M. Bourgeat répond qu'il y a sans doute dans la façon dont il s'est exprimé pour résumer ses vues, quelques propositions trop générales qui méritent des remarques et qui réclament des éclaircissements. Il remercie donc M. Bertrand de lui fournir l'occasion de préciser davantage sa manière de voir sur les points en litige. Comme ces points touchent moins aux faits signalés qu'à l'explication qu'il en donne, M. Bourgeat maintient toujours les réserves qu'il a faites à ce sujet et se trouve tout disposé à renoncer à sa manière de voir et à adopter celle qui rendra mieux compte des phénomènes. Quelque justes que soient cependant les données sur lesquelles s'appuie M. Bertrand pour soutenir que la ligne d'émersion contemporaine du jurassique supérieur doit être reportée vers le plateau central et les Vosges, M. Bourgeat, qui ne conteste pas cette émersion lointaine, persiste à croire qu'à cette époque déjà, quelques îlots se montrèrent sur le bord méridional de la chaîne, que de ce nombre fut la bande du terrain qui nous laisse voir aujourd'hui vers Lons-le-Saunier et Poligny, le Trias, le Lias et les assises les plus inférieures du jurassique.

Comment, en effet, expliquer autrement que par une émersion l'absence sur cette bande de tout le Jurassique supérieur, de tout le Purbeckien, et de tous les termes de la série crétacée du Jura ? Une érosion qui aurait agi postérieurement aux dépôts de ces divers terrains, en aurait au moins laissé quelques lambeaux dans des poches ou des plis, et ne se serait pas arrêtée presque respectueusement sur les marnes vésuliennes si désagrégeables de Plasne et du Fiez, après avoir emporté les 4 ou 5 mètres de sédiments qui devaient les recouvrir. Il faut bien, du reste, qu'il y ait eu des terres émergées à des faibles distances, pour fournir les débris végétaux qui se remarquent dans le Corallien de Sellières et dans l'Astartien de Châtelneuf, à un état de conservation précisément contraire à celui que supposerait un rivage placé fort loin du côté du couchant. Car ce sont ceux de Sellières ou les plus occidentaux, c'est-à-dire ceux qui auraient dû subir le moindre charriage, qui sont le moins bien conservés, tandis que ce sont ceux de Châtelneuf qui le sont le mieux : témoin les déterminations qu'en ont faites MM. de Saporta et Girardot.

Quant à l'existence du Jurassique sur les confins tertiaires de la Bresse, elle n'a rien d'inconciliable avec cette idée ; car on peut remarquer d'abord que ce n'est pas le Jurassique tout à fait supérieur qui se rencontre là. De plus, comme il ne s'agit que d'un îlot, rien n'empêchait la mer de s'étendre de cet îlot à la ligne générale d'émergement comme cela avait lieu entre cette ligne et le massif de la Serre à l'Occident de laquelle le Jurassique affleure tout aussi bien qu'aux endroits signalés.

En croyant donc qu'il y avait un rivage dans le voisinage de l'Euthe, M. Bourgeat ne prétend pas contester la permanence du faciès oolithique dans l'Astartien, lorsqu'on s'avance au nord-ouest de la chaîne dans la direction de Gray et du bassin de Paris. C'est un point qui a été trop bien mis en lumière par M. Bertrand pour qu'il ait eu l'intention d'émettre à ce sujet le moindre doute.

Il pense même qu'il n'en saurait être autrement, puisqu'en allant de Saint-Claude vers Gray par Salins, on se trouve constamment en dehors de l'aire qui devait contenir le massif de la Serre et les affleurements de Trias et de Jurassique inférieur auxquels il fait allusion.

Mais à ne s'en tenir qu'à la région qui est comprise entre Champagnole et Saint-Claude, il n'en reste pas moins vrai que du côté de l'ouest ou du rivage supposé, l'Astartien contient plus de marnes et moins d'Oolithes coralligènes que du côté de l'Est.

Après cette explication, M. Bourgeat croit inutile d'ajouter qu'il n'a jamais voulu soutenir qu'aucun des traits de l'orographie actuelle de la chaîne fût alors ébauché. Il n'ignore pas, en effet, que c'est précisément sur ces affleurements du Trias que le relief est le moins grand. Son opinion est simplement qu'à l'époque où le Jura reçut sa forme définitive, l'impulsion à laquelle il obéit alors put déterminer sur ces hauts fonds des accidents d'un autre ordre que ceux qu'on observe plus à l'Est, et c'est ainsi qu'on pourrait expliquer, à son avis, le contraste des failles dans les régions basses et des soulèvements en voûte dans les régions élevées.

Enfin, pour ce qui touche à la distinction par les faunes des divers niveaux oolithiques du Jura, M. Bourgeat croit avec M. Bertrand qu'elle serait sujette à caution si on voulait la poursuivre sur de grandes étendues et l'appliquer aux points où les niveaux se soudent complètement. Mais lorsqu'ils restent encore distincts dans le Jura méridional, quelque faible que soit la distance qui les sépare, chacun d'eux a une faune spéciale qui permet facilement de le reconnaître.

Il espère que ces explications suffiront pour dissiper les équivoques ou que, tout au moins, elles auront l'avantage de préciser plus nettement les questions qui restent en litige.

M. **Hollande** demande à M. l'abbé Bourgeat de préciser la position qu'il donne à l'étage dicératien.

M. l'abbé **Bourgeat** répond qu'il n'attache à ce mot aucune importance au point de vue de la classification. Pour lui, le Dicératien n'est qu'un faciès, et, à ce titre, le niveau de Valfin serait, comme tout autre, du Diceratien.

M. **Renevier** demande si c'est pour les couches à Dicéras du Rauracien ou pour les couches à Dicéras de Valfin qu'Étallon a créé le mot Dicératien ?

M. **Guirand** dit qu'Etallon a pris comme type de son Dicératien les couches de Valfin.

Sur l'invitation du président, M. **Choffat** donne un aperçu des études à effectuer le lendemain. Il rappelle que la coupe de Montépile a été le sujet de nombreuses discussions ayant trait aux couches qui contiennent *Ammonites Lothari* et *A. polyplocus*. En venant du nord-ouest, c'est dans cette coupe que ces fossiles apparaissent pour la première fois, et quoiqu'ils soient mélangés à des fossiles du Séquanien franc-comtois, plusieurs géologues se sont refusés à y voir le représentant de cet étage, et ont au contraire considéré comme Oxfordien les couches qui les contiennent.

Il s'agit donc de recourir aux preuves stratigaphiques et surtout de bien fixer l'âge des couches sur lesquelles reposent les strates controversées.

Au sud de Champagnole, nous avons étudié l'Oxfordien et les strates qui les surmontent dans le ravin de Châtelneuf; nous avons vu que l'Oxfordien y présente le faciès argovien dans lequel on peut distinguer trois assises : les couches de Birmensdorf, d'Effingen et du Geissberg. Au-dessus de l'Oxfordien nous avons vu les couches à *Hemicidaris crenularis* présentant un faciès particulier, bien différent de celui que l'on rencontre au nord de Champagnole. Ce faciès purement local est dû à des conditions qui nous échappent et dont on ne pourra probablement jamais spécifier la nature, car la dénudation a enlevé la presque totalité du Malm qui se trouvait à l'ouest de ce point.

En nous rendant de Champagnole à Saint-Laurent nous avons traversé l'Oxfordien près de Morillon, où il présente le même aspect qu'à Châtelneuf dont il n'est éloigné que de 6 kilomètres; mais à partir de ce point d'autres problèmes ont dévié notre marche des localités où l'on peut étudier la totalité de cet étage; nous n'en avons vu que la base à Morez, il est donc nécessaire de mentionner son aspect au nord-ouest de Saint-Claude.

Les seuls changements à constater consistent dans la diminution de l'élément calcaire dans les couches du Geissberg, ce qui entraîne une diminution de certains *Lamellibranches* et une augmentation des *Céphalopodes*. Les couches à *Hemicidaris crenularis* sont par contre bien différentes, elles n'ont pas repris la teneur en calcaire qu'elles présentent au nord de Champagnole; elles sont pourtant moins marneuses qu'à Châtelneuf et contiennent en abondance des oolithes, hérissées de petites rugosités; ces oolithes atteignent la grosseur d'une noix.

Leur faune diffère de celle du nord de Champagnole par la rareté des *Polypiers* qui ne forment plus de bancs, mais seulement quelques nids assez rares, par une grande abondance de *Terebratula semifarcinata*, *Waldheimia Mœschi* et *Rhynchonella pectunculata* et par la présence de quelques rares exemplaires d'*Ammonites bimammatus*. Les *Oursins* sont par contre les mêmes.

L'Oxfordien forme le noyau de la voûte de Montépile; on le reconnaît en ce qu'il donne lieu à un talus au-dessous des roches plus compactes du Rauracien; mais les éboulis le recouvrent presque complètement, l'on ne peut voir que quelques bancs de la partie supérieure et les couches à *Hemicidaris crenularis* ne sont visibles que sur un mètre carré environ.

Avant de visiter la coupe de Montépile, il est donc nécessaire d'étudier un autre point où nous puissions nous rendre compte de la composition des strates inférieures au Rauracien, afin d'être à même de reconnaître les changements qu'elles présentent avec celles des environs de Champagnole et celles que je viens de mentionner au nord-ouest de Saint-Claude, et de constater l'âge du petit affleurement des couches à *Hemicidaris crenularis* de la route de Montépile.

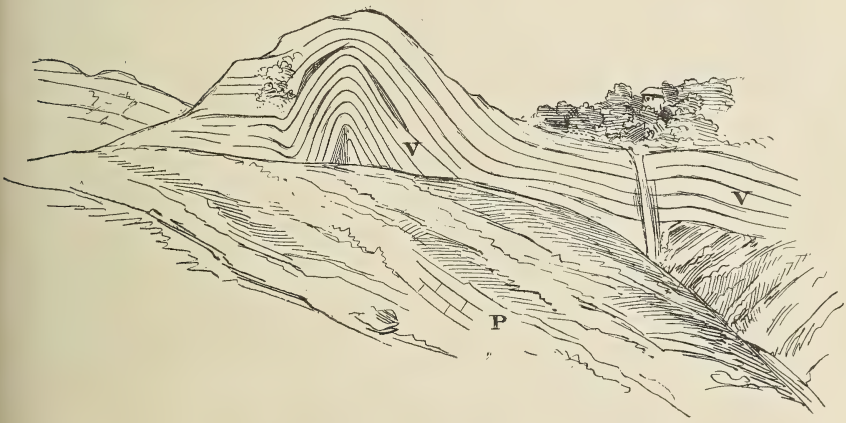
Le Pontet se prête admirablement à cette étude; nous y verrons le banc à Spongiaires de Birmensdorf reposant directement sur le Callovien, sans interposition de marnes à *Ammonites Renggeri*, puis les couches d'Effingen semblables à celles de Châtelneuf, tandis que les couches du Geissberg y sont plus marneuses et assez pauvres en fossiles. Au-dessus, les couches à *Hemicidaris crenularis* sont représentées par des bancs marno-calcaires contenant les oolithes rugueuses dont j'ai parlé tout à l'heure, renfermant en abondance les mêmes Brachiopodes et la majeure partie des Oursins, ainsi que d'autres fossiles trop longs à détailler, et, en outre, des Spongiaires à spicules siliceux et des Ammonites en nombre beaucoup plus grand.

Nous nous trouvons sur le bord d'un banc d'Hexactinellides qui devient de plus en plus typique au fur et à mesure que l'on se dirige vers le sud.

En continuant à suivre le chemin qui pénètre dans la forêt, nous trouverions aussi les couches à *Ammonites Lothari* après avoir traversé les calcaires du Rauracien. Comme nous ne disposons que de la matinée pour la course du Pontet, nous serons obligés de renoncer à cette dernière partie qui n'est pas indispensable puisque nous retrouverons un petit affleurement de couches à *Hemicidaris crenularis* sur la route de Montépile et que toutes les couches qui les surmontent sont fort bien découvertes.

M. Choffat indique ensuite la succession des strates à observer dans la coupe de Montépile et termine en mentionnant une voûte fort curieuse qui se trouve à la cascade du Dard près de Montépile. Les bancs calcaires du Valanginien sont pliés brusquement, laissant parfois entre eux des espaces vides. Le Purbeckien et les dolomies portlandiennes paraissent avoir pris part au mouvement, ce qui n'est pas le cas pour les calcaires portlandiens. Comme la totalité des strates forme la jambe sud-occidentale de la voûte de « Sur les Grès », on peut admettre un glissement dû à la nature marneuse du Purbeckien et n'ayant pas affecté le Portlandien compact. A l'ouest de Montépile les rochers qui forment « sur le Gys » auraient servi de point de résistance.

Fig. 19. — *Coupe du « chapeau de gendarme » de Montépile.*



La séance est levée à 10 heures un quart.

Séance du 29 *août* 1885.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND

La séance est ouverte à huit heures du matin dans une salle de la mairie de Nantua.

M. **Hollande**, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. l'abbé Bourgeat rend compte des excursions des 27 et 28 août.

*Compte rendu de l'***excursion** *du 27 août, au* **Pontet** *et à* **Montépile.**

Par M. l'abbé **Bourgeat.**

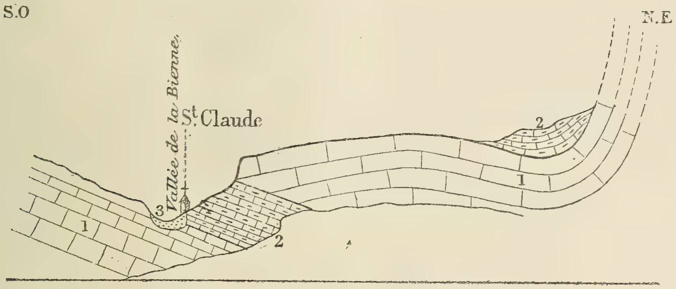
Dans la journée du jeudi 27 août, la Société se proposait d'étudier, le matin, le massif du Mont-Bayard et les marnes oxfordiennes du Pontet, puis de descendre à Rochefort afin de visiter dans la soirée les formations de la route de Septmoncel.

A six heures et demie du matin, tous les membres se trouvent au rendez-vous et l'on s'achemine immédiatement par la vieille route de Gex sur le flanc nord-est du Mont-Bayard.

Ce massif puissant, qui domine à l'est la ville de Saint-Claude, est séparé de toutes les autres arêtes du Jura par de profondes entailles qui le font presque ressembler à un piton volcanique. Mais lorsqu'on l'examine avec un peu de soin, on voit que les couches, qui y penchent vers le couchant sur la ville, se raccordent sans peine avec celles du Mont-Chabot, vers le sud, par de là le Tacon, et avec celle de la forêt du Fresnois, vers le nord, par de là le cirque de Vaucluse. Il appartient ainsi au revers occidental de l'anticlinal du Fresnois dont l'ouverture a donné lieu à la Combe de Tressus; et c'est en partie par l'inspection des allures qu'y présentent les couches, partie par leur raccordement avec les arêtes voisines qu'on peut se faire une idée des accidents orographiques qui s'y sont produits.

Les premières assises, que l'on observe au sortir de Saint-Claude, sont des calcaires roux, fragmentés et légèrement marneux que la présence de la *Pholadomya elongata* fait rapporter au Valanginien. Ces bancs présentent une disposition fort curieuse; car, tandis que la masse du revêtement du Mont-Bayard s'incline rapidement vers Saint-Claude, ceux-ci paraissent au contraire s'implanter normalement à la montagne.

Fig. 20. — *Disposition du Néocomien au pied du Mont-Bayard, au sortir de Saint-Claude.*



3. Alluvions. 2. Néocomien. 1. Jurassique supérieur.

On les suit de la sorte pendant une cinquantaine de mètres, puis on arrive tout à coup en présence de bancs épais d'un calcaire beaucoup plus blanc et beaucoup plus compacte qui ne renferme que quelques Nérinées indéterminables, mais que sa texture et sa couleur ne permettent pas d'isoler du Jurassique. Ces bancs semblent reposer sur les précédents et dessinent au-dessus d'eux une puissante corniche. Pendant près de 100 mètres, ils sont légèrement relevés dans le sens de la montagne ; mais peu à peu, ils deviennent horizontaux et s'inclinent même contre elle, comme le faisait tout à l'heure le Valanginien. Bientôt ce terrain reparaît au-dessus d'eux, puis on les voit se relever presque verticalement et courir avec des inflexions et des fractures plus ou moins nombreuses jusqu'au sommet du Bayard. Il est bien évident pour tout le monde, que cette seconde apparition du Valanginien est le résultat d'un petit pli formant un étroit bassin sur le flanc de la montagne ; mais il est plus difficile d'expliquer comment plus bas c'est le Jurassique qui vient former corniche au-dessus du Valanginien. A ce sujet, MM. Bertrand et Bourgeat font remarquer que pour résoudre la difficulté, il est nécessaire de jeter les yeux sur le cirque de Vaucluse bien visible en ce moment dans la direction du nord. On voit, en effet, que le fond de ce cirque vient mourir à un anticlinal parasite à celui de la forêt du Fresnois, mais qui se distingue de ce dernier en ce que les couches y présentent un renversement marqué, qui commence en A dans la figure 21 ci-jointe, (B étant le grand soulèvement), qui s'accentue davantage en A de la fig. 22 et qui s'ouvre même, en même temps que le soulèvement principal s'écaille pour laisser voir l'Oxfordien. Le renversement s'exagérant encore, on arrive à la dis-

Fig. 21. — *Coupe passant par la forêt du Fresnois.*

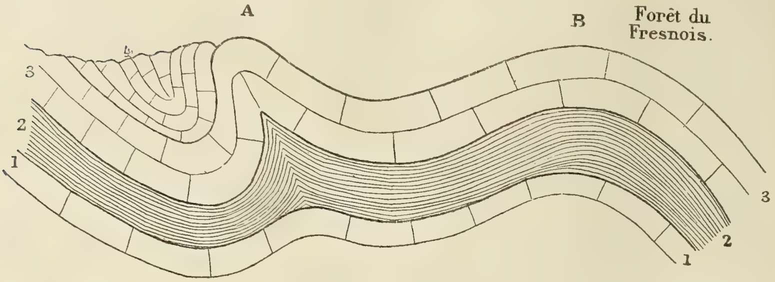

A
B
Forêt du
Fresnois.
4
3
2
1
3
2
1

Fig. 22. — *Coupe passant par la Combe de Tressus.*

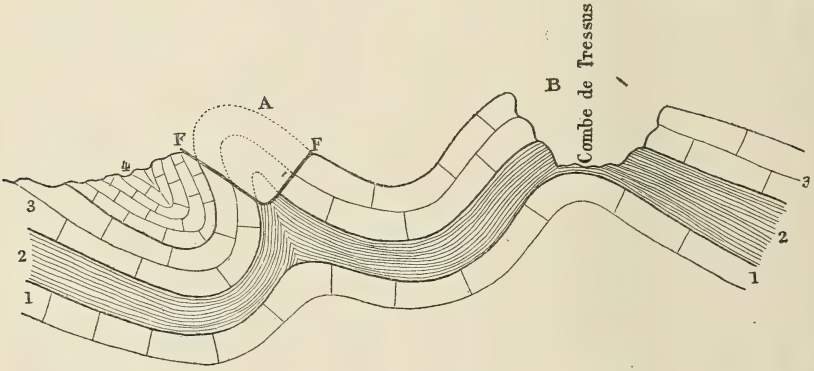

A
F
F
B
Combe de Tressus
4
3
2
1
3
2
1

Fig. 23.

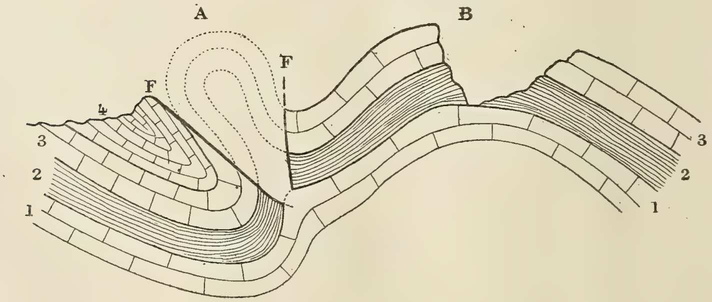
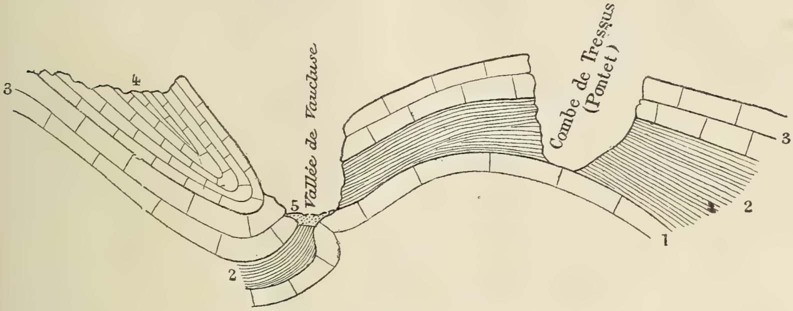

A
B
F
F
4
3
2
1
3
2
1

Fig. 24. — *Coupe de la vallée de Vaucluse à la Combe de Tressus.*



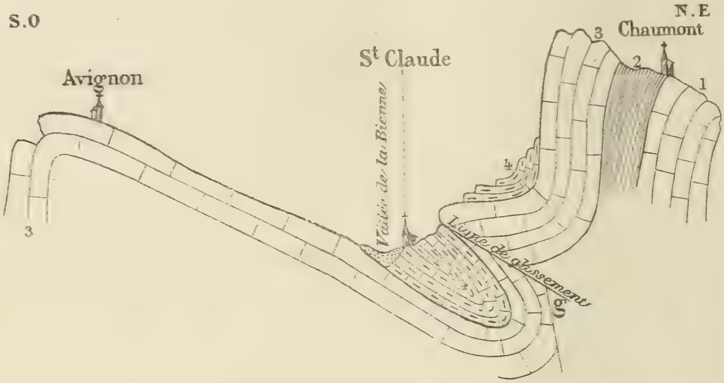
Légende des figures 21, 22, 23 *et* 24.

5. Alluvions.
4. Néocomien.
3. Jurassique supérieur.
2. Oxfordien.
1. Jurassique inférieur.

position de la fig. 23 qui serait bien visible sur l'emplacement actuel de la vallée de Vaucluse si les couches de A étaient restées en place. Mais ces couches fortement brisées, par suite de l'inflexion violente à laquelle elles se sont trouvées soumises, ont été peu à peu enlevées par l'érosion, et c'est ainsi qu'à leur place, marquée par les lignes pointillées des fig. 22 et 23, s'est formée la vallée de Vaucluse de la fig. 24, où l'on voit le Néocomien presque en contact immédiat avec le Jurassique inférieur. Or, ce V que l'on suit à la trace sur le revers occidental de la forêt du Fresnois, n'a pas dû disparaître brusquement au Mont-Bayard et c'est par sa présence que s'explique la superposition du jurassique sur le Néocomien au pied de cette montagne. Quant à la corniche que les bancs du Jurassique forment, elle s'explique naturellement par une rupture analogue à celle de la vallée de Vaucluse suivie d'un glissement ayant donné lieu à une sorte de *faille inclinée*. La disposition des couches dans le Mont-Bayard, serait donc à peu près celle que reproduit la fig. 25.

Après ces observations, l'ascension se poursuit assez rapidement jusqu'aux marnes du Pontet. On remarque en passant, près de Trebayard, l'usine de M. Roy, qui fournit de l'excellent ciment avec les marno-calcaires qui couronnent l'Oxfordien du côté de Vaucluse. Quelques membres se détachent alors de la troupe pour aller visiter cette usine où ils sont fort bien accueillis. Les autres gravissent sans s'arrêter les pâturages escarpés qui conduisent aux marnes, et au bout de quelque temps, tout le monde est au col du Pontet. La première chose que l'on observe en arrivant à ce col, est l'amincisse-

Fig. 25. — *Disposition des couches du Mont-Bayard à la montagne d'Avignon en passant par Saint-Claude.*



5. Alluvions.
4. Néocomien.
3. Jurassique supérieur.
2. Oxfordien.
1. Jurassique inférieur.
g. Ligne de glissement.

ment considérable que présentent les marnes oxfordiennes à la pointe nord-est du Mont-Bayard. Elles y ont à peine, en effet, 60 mètres de puissance, tandis qu'elles dépassent 200 mètres à la cascade du Pontet. On ne peut voir là qu'un effet de la compression qu'elles ont subie au moment du soulèvement du Jura.

Le Bathonien sur lequel elles reposent est gris, marneux, comme à la Billaude et n'est pas couronné par la Dalle nacrée. On y trouve les fossiles de la zone à *Pholadomya Murchisonæ* : quelques carapaces de Crustacés en bon état et un exemplaire d'*Ammonites serrigerus*, Waagen. Mais on les quitte bientôt pour atteindre les marnes où l'on constate que la série est bien celle qui a été indiquée par M. Choffat, savoir :

1° Couche faible d'oolithe ferrugineuse reposant directement sur le Bathonien marneux et renfermant *Panopæa Jurassi*, *Terebratula dorsoplicata*, *Rhynchonella varians* et quelques rares exemplaires de l'*Ammonites macrocephalus*.

2° Couche à *Ammonites Athleta* également faible, mais à texture plus compacte.

3° Couches de Birmensdorf à Spongiaires (1) reposant directement sur le Callovien, par disparition de la zone à *Ammonites Renggeri.*

4° Couches d'Effingen et du Geissberg très puissantes avec veines de célestine et enclave de gypse

Au sommet de ces marnes, au pied du petit col qui s'ouvre entre les roches du Tressus et le piton isolé du Pontet, on observe avec un beau développement les couches grumeleuses à oolithes rugueuses, signalées par M. Choffat. On peut y recueillir, avec les spongiaires, rougeâtres à surface encroûtée (Deuxième banc d'Hexactinellides) des baguettes du *Cidaris florigemma* et de l'*Hemicidaris crenularis*, ainsi que des exemplaires assez nombreux de la *Waldhemia Mœschi* et de la *Tereberatula semifarcinata.* On est là incontestablement en face du Rauracien qui est bien à sa place normale au-dessus des couches du Geissberg. Ces couches sont d'ailleurs très constantes et toujours très reconnaissables aux environs de Sainte-Claude. Nous les retrouverons dans la même position sur la route de Montépille, et c'est par elles que débute la fameuse coupe tant de fois citée et controversée.

En revenant vers le Pontet, on a devant les yeux la belle vue qui s'étend sur la vallée du Tacon et sur les montagnes qui la bordent. On se rend de là facilement compte de la structure d'ensemble de la région : on voit l'anticlinal de Tressus s'ouvrir progressivement pour mettre à jour le Bathonien, le Bajocien et les marno-calcaires du pont de Rochefort qu'Étallon rattache au Lias, et le soulèvement de Vaucluse venir mourir sur lui à l'état de faille, près de la Pérouse; on peut même le suivre jusque près des Bouchoux dans la direction de la vallée à laquelle il a donné lieu.

La course du matin étant regardée comme finie, on redescend alors rapidement vers Rochefort où M. Guirand vient partager le déjeuner de la Société et la remercier de l'honneur qu'elle lui avait fait à la séance de la veille.

---

(1) M. de Grossouvre nous communique la liste suivante des fossiles trouvés par lui dans ce terrain :

Ammonites tranversarius, Qu.
— *alternans,* Buch.
— *tenuiserratus,* Opp.
— *canaliculatus,* Buch.
— *arolicus,* Opp.
— *subclausus,* Opp.
— *Bruckneri,* Opp.
— *lochensis,* Opp.
— *plicatilis,* Sow.
— *Martelli,* Opp.
Terebratula Stockari, Mœsch.
Zeilleria impressula, Quenst.
Zeilleria arolica, Opp.
Rhynchonella strioplicata, Quenst.
Megerlea minima, Lang.
syn : *Meg. pectunculus,* Aut.
Megerlea. subtrigonella, Opp,
syn : *Meg Fleuriausi,* Aut.
Cidaris filograna, Ag.
— *coronata,* Goldf.
Magnosia decorata, Ag.
Rhabdocidaris caprimontana, Desor.
Eugeniacrinus cariophyllatus, Goldf.
Spongiaires.

Après le déjeuner commence l'ascension vers Septmoncel, suivant la nouvelle route de Gex, qui s'élève de la base du Jurassique à l'Urgonien. Les coupes qui y ont été faites et qui sont encore fraîches permettraient d'y étudier facilement la succession des terrains si les assises y étaient plus fossilifères. Mais leur faune est pauvre jusqu'aux marnes à *Ammonites polyplocus.*

La première chose que l'on observe en sortant de Rochefort est un dépôt d'alluvions d'origine assurément glaciaire, mais qui a été fortement remanié par les cours d'eau du Flumen, du Tacon et de la Queue-de-cheval qui viennent tous les trois converger en ce point. On arrive ensuite en regard du grand cirque des Foules, dont les immenses parois, commençant au Bajocien pour se terminer au Portlandien supérieur, mesurent plus de 600 mètres d'élévation et sont du plus bel effet. On coupe de là en se dirigeant vers l'Essart, des alternances de marnes et de calcaires jaunâtres, puis des calcaires roux qui appartiennent au Jurassique inférieur, sans qu'il soit bien facile d'y trouver la limite du Bajocien et du Bathonien. Vient alors une masse épaisse d'alluvions qui ne permet d'observer ni l'Oxfordien ni la base du Rauracien. Ces alluvions remaniées comme celles de Rochefort sont à près de 100 mètres au-dessus du cours d'eau du Flumen. A voir la stratification qu'elles présentent on ne saurait douter que la rivière si profondément encaissée maintenant n'ait autrefois coulé jusque-là et ne se soit ouvert plus tard un lit à travers leur épaisse masse.

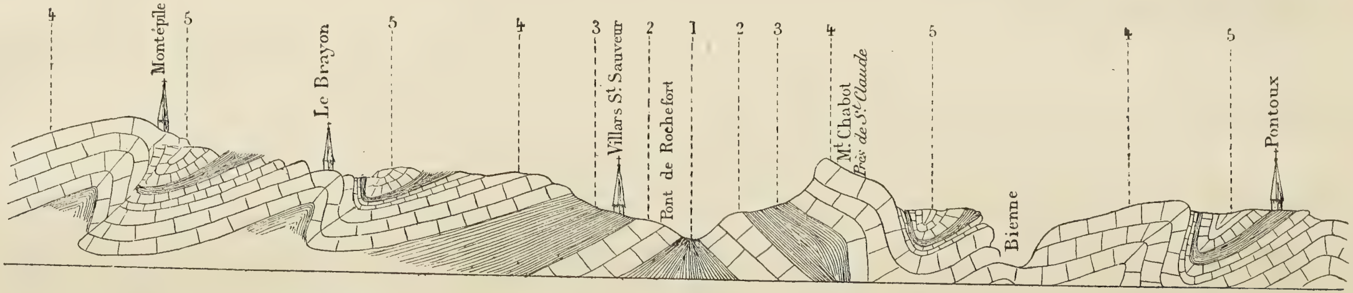
En les quittant, la Société traverse 8 ou 10 mètres de calcaire compacte, alternant avec de minces lits de marnes schisteuses que la présence du *Cidaris florigemma* et la découverte de quelques tests de *Waldheimia Mœschi*, font rapporter au Rauracien supérieur. Ce niveau est particulièrement intéressant par les sources auxquelles il donne lieu et dont la principale fournit la force motrice nécessaire à la diamanterie de l'Essart.

On rencontre ensuite l'Astartien dont les assises se succèdent de la façon suivante :

1° Calcaire gris-bleu compacte, en gros bancs avec cassure conchoïdale; 25 à 30 mètres.
2° Calcaire blanc compacte à la base, mais oolithique vers le sommet; 30 mètres.
3° Calcaire fragmenté blanchâtre à texture compacte ou crayeuse.

Un bombement du sol, qui ramène plus loin l'Oxfordien au niveau de la route, ne permet pas de poursuivre jusqu'à son sommet, la série de ces dernières assises. On redescend ainsi des calcaires frag-

Fig. 7. — *Coupe indiquant les contournements des couches jurassiques et néocomennes, depuis Montépile jusqu'à Pontoux.*


4
Montépile
5
Le Brayon
5
4
3
Villars St Sauveur
2
Pont de Rochefort
1
2
3
4
Mt Chabot
Près de St Claude
5
Bienne
4
5
Pontoux

5. Néocomien.
4. Jurassique supérieur.
3. Oxfordien.
2. Jurassique inférieur.
1. Lias.

mentés aux calcaires oolithiques, puis aux calcaires compactes dans lesquels se trouve ouverte la percée de Montépile. Ce qui attire le plus l'attention au sortir de la percée, ce sont les magnifiques contournements que le Jurassique supérieur décrit vers Montépile, de l'autre côté de la rivière de Flumen.

Si on part, en effet, des abrupts qu'il présente au-dessus de Saint-Sauveur, on le voit s'enfoncer jusqu'au niveau de la rivière pour former, au levant de ce village, un petit bassin néocomien, puis remonter à angle droit vers le Brayon où il s'ouvre jusqu'à l'Astartien, puis redescendre ensuite sous le Néocomien de Montépile et reparaître enfin au-dessus de lui de façon à constituer un V couché vers l'ouest. Des gros pans d'assises, qui tombent de la lèvre supérieure de ce V sur la tranche des assises néocomiennes, tendent à les masquer en partie, et l'on voit très bien qu'avec un peu plus d'effort dans la commotion qui a constitué le V, le Néocomien formerait enclave au milieu du Jurassique. C'est à l'anticlinal ouvert au Brayon, que se rattache visiblement le bombement de terrain que la Société traverse en ce moment. Vers le centre de ce bombement, les travaux récents de réparations d'un talus permettent d'observer quelques alternances de marnes feuilletées et de calcaire gris qui terminent l'Oxfordien. On arrive ensuite à un banc à concrétions rugueuses dont on reconnaît sans peine l'identité avec les couches supérieures observées le matin au Pontet. C'est dans ce banc que MM. Guirand et Choffat ont constaté autrefois la présence de l'*Hemicidaris crenularis*; l'affleurement restreint et non renouvelé n'a pas permis aux observateurs qui sont venus ensuite d'y retrouver le même fossile caractéristique, et la présence de *Waldheimia Mœschi* et *W. semifarcinata* qu'on y recueille encore facilement leur a semblé, avec raison, insuffisante pour en fixer avec certitude le niveau au-dessus de la série oxfordienne. M. Choffat rappelle brièvement ces discussions et la manière dont elles se sont liées à la question plus générale de la zone à *Ammonites tenuilobatus*. Il énumère les différents termes de la coupe que la Société va parcourir et insiste sur la double constatation qui résultera des deux courses de la journée : le matin, présence des Oursins rauraciens dans les couches grumeleuses qui surmontent les marnes de Geissberg; le soir, présence des Ammonites de la zone à *Ammonitss polyplocus* au-dessus de ces mêmes couches.

On se remet alors en marche et l'on observe les calcaires compacts bleuâtres avec minces feuillets de marnes et les dolomies qui forment la partie supérieure du Rauracien. On repasse ensuite par l'Astartien compacte, puis par l'Astartien oolithique blanc et enfin par l'Astartien fragmenté qui mesure à peu près 40 mètres de puissance, pour arriver à une alternance d'une vingtaine de mètres de calcaires et de marnes précédant le niveau marneux à *Ammonites polyplocus*. Ce niveau mesure à peu près 5 mètres de puissance; malgré les recherches nombreuses dont il a été l'objet dans ces dernières années, la Société peut y découvrir quelques Ammonites, parmi lesquelles un assez grand exemplaire d'*Ammonites Lothari*, bien caractérisé. On trouve de plus, sur le talus de la route, des blocs qui en proviennent et où les Ammonites voisines de l'*Ammonites polyplocus* ne font pas défaut. Poursuivant ensuite la série ascendante des couches, la Société traverse de 15 à 16 mètres de calcaires compactes à cassure conchoïdale, puis une nouvelle alternance de calcaire et de marnes schistoïdes et arrive à un nouveau niveau franchement marneux de 3 à 4 mètres de puissance, n'offrant que quelques débris de Spongiaires et de Lamellibranches. C'est au-dessus de ces marnes que se montrent les célèbres dépôts oolithiques coralligènes qui ont aussi joué un rôle important dans les discussions précédemment rappelées. Ils s'annoncent par une quinzaine de mètres de calcaire blanc qui de la texture compacte passe peu à peu à la texture crayeuse, puis à la texture oolithique. Leur épaisseur totale ne saurait être évaluée à moins de 70 mètres, mais il y a lieu d'y distinguer deux séries, séparées l'une de l'autre par 7 ou 8 mètres d'un calcaire plus consistant. C'est la série inférieure qui est la plus puissante et la plus franchement oolithique. Elle mesure toujours de 30 à 35 mètres d'épaisseur et renferme çà et là quelques assises de calcaire plus compacte qui y établissent des subdivisions.

Le fossile qui y domine au milieu des Polypiers divers et d'un assez grand nombre de Nérinées et de *Cardium* en mauvais état, est le *Diceras Munsteri*, caractéristique du niveau de Valfin. On ne peut donc s'empêcher de l'assimiler à la formation coralligène de cette dernière localité. Il n'y a donc pas lieu de douter que le corallien de Valfin ne surmonte en ce point la zone à *Ammonites polyplocus*.

Quant à la série supérieure, elle a trop de rapport par sa faune de petites Rhynchonelles, de petits Polypiers branchus, et de petites Nérinées noduleuses avec celle de l'Oolithe virgulienne du Chalet sur la côte de Valfin, pour qu'on hésite à la rapporter à ce niveau. Quelques légers lits marneux, qui alternent avec des calcaires au-dessus de la dernière série oolithique, font espérer à la Société d'y découvrir l'*Ostrea virgula*. Mais les recherches sont inutiles.

On remarque seulement les gros bancs à *Nerinea trinodosa* qui forment la base du Portlandien et puis on monte rapidement au Crétacé sans examiner en détail les alternances de marnes et de calcaires compactes qui se répètent pendant plus de 100 mètres jusqu'au-dessus du Jurassique. C'est au pied des moulins de Montépile que commence le Purbeckien : il débute par un assez puissant dépôt de marnes nacrées où se rencontrent avec des graines de *Chara*, la *Physa wealdiensis* et la *Planorbis Loryi* et se continue par des marno-calcaires de même couleur. Puis viennent des alternances de calcaire et de marnes rousses à *Pholadomya elongata* et à *Pygurus rostatus* qui constituent la base du Valanginien. Le tout peut avoir de 28 à 30 mètres de puissance et se trouve surmonté d'une formation oolithique avec *Valletia* et petits Polypiers branchus rappelant celle du niveau coralligène valanginien de Lézat. On peut encore observer facilement quelques-uns des bancs calcaréo-marneux bleuâtres qui surmontent immédiatement ces oolithes, mais une partie notable du Valanginien supérieur est masquée là par la végétation. Il en est de même des marnes hauteriviennes dont les rares affleurements laissent voir l'*Ostrea Couloni*, l'*Ostrea rectangularis*, le *Terebratula prælonga* et quelques exemplaires de *Spatangus retusus*.

Il faudrait pour suivre la succession régulière des couches et en rétablir le raccordement, poursuivre la course jusque près du village de Septmoncel, mais comme la Société n'avait qu'accessoirement en vue l'étude du Néocomien supérieur et moyen, on se contente des observations que la route permet de faire.

Il se présente toutefois là une particularité stratigraphique importante qui provoque de nombreuses remarques. Cette particularité est la suivante :

Sur les couches jurassiques qui semblent restées en place, les assises néocomiennes dessinent deux plis saillants dont la direction est à peu près perpendiculaire à celle des grands soulèvements en voûte du Jura et qu'on appelle des chapeaux de gendarme parce qu'ils en représentent grossièrement la forme (voir la figure, dans la note de M. Choffat). Faut-il y voir le fait d'une impulsion latérale qui se serait exercée seulement sur les assises plus marneuses sans influencer les calcaires compactes du Jurassique ; ou bien vaut-il mieux les envisager comme le résultat d'un simple glissement du calcaire à la suite d'une érosion des marnes ; on ne peut pas absolument se prononcer. Cependant, c'est la dernière opinion qui paraît la plus probable. Quoi qu'il en soit, il est bon de noter que le Purbeckien a pris part à ce plissement secondaire et se trouve pincé dans le centre du pli. La constatation en a été faite par M. Maillard, de Zurich, qui pendant que la Société poursuivait sa route vers Montépile, est monté sur les pentes d'éboulis jusqu'au pied du « chapeau de gendarme. »

Aux moulins de Montépile où l'on atteint l'Urgonien, la Société se divise en deux groupes. Les plus courageux montent au Brayon sous la direction de M. Choffat; les autres redescendent à Saint-Claude en complétant chemin faisant leurs observations sur la route qui vient d'être parcourue.

M. **Choffat** ajoute le compte rendu suivant de la course du Brayon :

Comme troisième partie de la journée on avait annoncé une course de Montépile à la Roche-Blanche, sur le Brayon, afin d'y vérifier en place plus d'espèces de la couche à *Ammonites tenuilobatus*, qu'il n'est possible de le faire sur la route de Montépile, où ces couches ne présentent que leur tranche. Six personnes seulement (1) prirent part à cette dernière partie de l'excursion.

Elles eurent le temps de constater la présence des couches blanches dans l'échancrure du sommet de la montagne et d'y recueillir un certain nombre de fossiles : *Pleuromya*, *Lucina*, *Mytilus subpectinatus* et *M. perplicatus*, *Pecten* et *Polypiers.*

Dans le pâturage, 15 à 20 mètres plus haut, se trouvent des calcaires gris plus ou moins marneux; en en soulevant les plaques, on recueillit un certain nombre de fossiles : *Ammonites acanthicus*, *Lothari*, *A* du groupe de *A. polyplocus*, *Pholadomya Protei*, *Lucina rugosa Gervillia tetragona*, *Mytilus perplicatus*, etc.

Notons encore que c'est de ce même point que provient l'exemplaire d'*Ammonites subinvolutus* figuré par M. de Loriol dans sa monographie des couches de Baden (*Mémoires de la Société paléontologigue suisse*, vol. IV, pl. XII, fig. 3).

*Compte rendu de l'***excursion** *du* 28 *août*, *de* **Saint-Claude** *à* **Molinges, Viry** *et* **Oyonnax,**

par M. l'**abbé Bourgeat.**

Aux termes du programme, la Société géologique devait, durant cette journée du Vendredi, parcourir la vallée de la Bienne de Saint-Claude à Molinges, étudier de Molinges à Viry le Jurassique supérieur avec les dépôts crétacés qui le surmontent, traverser la cluse de Viry vers Arbent et aller visiter le « Corallien » d'Oyonnax.

A 5 heures et demie du matin, tous les membres sont présents au rendez-vous et le départ a lieu vers Molinges par la grande route de Lyon.

On rencontre d'abord de l'autre côté du pont suspendu de Saint-

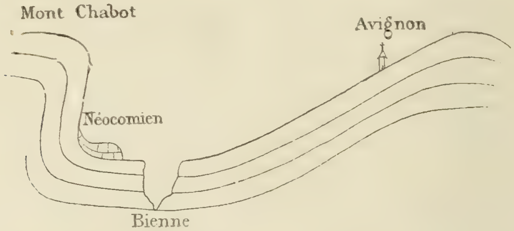
---

(1) Ont pris part à l'excursion du Brayon : MM. Choffat, Collot, de Sarran d'Allard, Wohlgemuth. Étrangers : Mayer et Buchin (de Lons-le-Saunier).

Claude une nappe épaisse de Glaciaire remanié, puis on atteint des calcaires jaunes limonitifères qui forment le prolongement du bassin néocomien de Cinquétral ; et l'on coupe ensuite obliquement, suivant le cours de la rivière, la série des formations jurassiques depuis les couches portlandiennes jusqu'au Bathonien.

Le Néocomien, qui se présente au sortir de la ville, offre un passage frappant entre la disposition régulière en fond de bateau et la forme en V couché que la Société lui a reconnu près de Vaucluse. On voit en effet que les couches jurassiques qui le limitent du côté des Alpes forment un genou sur le bord occidental du Chabot et plongent verticalement au-dessous de lui, pour se relever de là en pente beaucoup plus douce du côté d'Avignon. Un peu plus d'inclinaison vers le Chabot et l'on aurait un renversement bien accusé (1).

Fig. 1. *Coupe du mont Chabot à Avignon.*



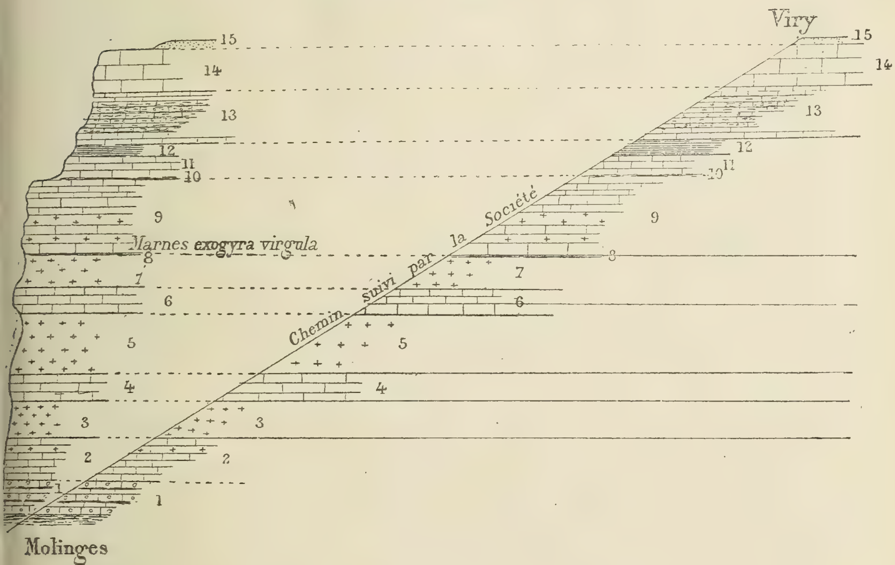
A raison de la rapidité de la course, les membres ne peuvent voir du Jurassique traversé que les longues corniches que dessinent ses étages calcaires en remontant sur la gauche dans la direction de Chevry. A quelques centaines de mètres de l'origine du chemin qui conduit vers ce dernier village, un brouillage de couche remet rapidement la Société en contact avec le Néocomien qu'elle traverse jusqu'à Molinges et qui forme, de part et d'autre de la route, de magnifiques escarpements. Ce Néocomien est le prolongement de celui de Cuttura, et appartient au bassin de Saint-Lupicin et de Lavans, dont on aperçoit les maisons depuis la route. Il est important à noter, à raison des blocs de marbre qu'y fournit l'étage urgonien. Ces blocs, exploités à Chassal, alimentent les marbreries de Molinges, et se font reconnaître aux veines jaunes de limonite ou roses de manganèse qui les traversent.

La Société s'arrête quelque temps à les étudier près de la marbrerie Gauthier; puis elle laisse à droite le village de Molinges et traverse le Jurassique supérieur, jusqu'à l'Oxfordien plus ou moins masqué par la végétation. Elle arrive ainsi à une carrière de calcaires marneux exploités pour ciment qui doit être le point de départ de la seconde partie de la course.

---

(1) Le renversement existe pourtant en ce point; mais, par un phénomène analogue à celui qu'on a observé à la sortie de Morez, il ne s'accuse qu'au niveau de la route; en suivant le bord du Tacon, l'on voit les couches néocomiennes se poursuivre jusqu'au-dessous de la falaise jurassique verticale du Chabot.

Coupe de Molinges à Viry.



15. Gault.
14. Calcaire à *Chama* — Urgonien.
13. Marnes à *Ostrea Couloni*, Bryozoaires et géodes. Hauterivien.
12. Marnes à Bryozoaires et à limonite. } Valanginien.
11. Calcaire à *Strombus* et *Pholadomya*. } Valanginien.
10. Purbeckien.
9. Portlandien avec niveau oolithique intercalé, avec *Nerinea trinodosa*.
8. Marnes à *Exogyra virgula*.
7. Oolithe virgulienne à Bivalves et petites Térébratules (Faune de l'Oolithe de Noire-Combe).
6. Calcaire intermédiaire entre le Ptérocérien et le Virgulien.
5. Ptérocérien oolithique à Polypiers, *Trichites Saussurei* (Faune de Valfin).
4. Calcaire à *Pseudocidaris Thurmanni*, intermédiaire entre l'Astartien et le Virgulien.
3. Oolithe astartienne.
2. Rauracien; alternance d'oolithe et de dolomie sableuse.
1. Marnes sphérolithiques à Spongiaires, *Waldheimia Mœschi*, *Cidaris florigemma*, etc.

Ces marno-calcaires appartiennent à la partie supérieure des couches du Geissberg des géologues suisses et terminent par le fait la série des assises oxfordiennes du Jura. Leur apparition près de Molinges est la conséquence de l'érosion de la Bienne sur un anticlinal qui se rattache vers le nord-est à l'anticlinal du bois de Cuttura et de la Joux-Devant et le continue vers le sud-ouest entre Molinges et Vaux. On n'y rencontre que quelques moules de Trigonies et d'assez mauvais exemplaires du *Pecten subspinosus*. Aussi la Société ne s'y arrête-t-elle pas longtemps, et prend-elle presque aussitôt le nouveau chemin de Molinges à Viry, où la série des formations jurassiques et crétacées se présente en superposition régulière et presque horizontale.

Elle remarque d'abord au-dessus des marno-calcaires dont il vient d'être question 15 à 20 mètres de marnes grisâtres et noduleuses alternant avec quelques bancs de calcaires également gris. C'est le faciès grumeleux de la zone à *Ammonites bimammatus*, déjà observé près du Chateau, et suivi par M. Choffat en beaucoup de points du sud-est de la chaîne. Grâce à ses indications, quelques instants de recherches suffisent pour y découvrir les Spongiaires rougeâtres qu'il a signalés et pour y recueillir un certain nombre de fossiles caractérisant le niveau et dont les principaux sont :

Pecten subspinosus, Schloth.
Ostrea rastellaris, Sow.
Waldheimia Mœschi, May.
Terebratula insignis, Schl.
Rhynchonella senticosa, Schloth.
Serpula alligata, Et.
Cidaris florigemma, Phil.
Stomechinus lineatus, Parr.

Plus haut ces marnes font place à des dolomies sableuses qui se laissent envahir à leur tour par des bancs de plus en plus épais de grosses oolithes blanches; ce qui donne lieu à un dépôt très peu fossilifère de 14 à 15 mètres de développement.

On se trouve alors en présence d'une première formation oolithique de près de quarante mètres de puissance à grains grossiers et mal soudés dans la pâte. Les fossiles y sont rares et en mauvais état de conservation.

Les quelques moules brisés que l'on y recueille joints à ceux qu'y a découverts M. Bourgeat et dont les principaux sont :

Trichites Saussurei, Thurmann
Lima Magdalena, Buv.
Ostrea pulligera, Goldf.
Ostrea bruntrutana, Thurmann.
Rhynchonella pinguis, Oppel,

ne permettent pas de douter qu'une partie, du moins, de cette oolithe n'appartienne au faciès coralligène de l'Astartien.

Quinze ou dix-huit mètres d'un calcaire jaunâtre et compacte, avec de légères enclaves de dolomies et sans trace apparente de débris organiques, se présentent ensuite et séparent ce premier niveau d'un second étage oolithique à grains plus fins, dont la puissance approche de 60 mètres.

Celui-ci débute d'abord par quelques assises, où les oolithes se montrent comme à l'état sporadique au milieu des calcaires compactes. Puis ces calcaires reparaissent pendant 5 ou 6 mètres et présentent sur un de leurs bancs une quantité prodigieuse des radioles du *Pseudocidaris Thurmanni.*

Alors l'Oolithe envahit tout et pendant près de 45 mètres la Société peut observer à loisir un magnifique récif coralligène, où les formes les plus variées de Polypiers se mêlent aux Dicéras, aux Nérinées et aux Térébratules.

C'est à n'en pas douter le niveau de Valfin. Seulement, tandis qu'à Valfin les Polypiers sont souvent roulés, ils paraissent ici dans leur position naturelle de développement et présentent çà et là de magnifiques ramifications.

Quelques assises dolomitiques, puis 15 à 20 mètres de calcaire compacte jaunâtre surmontent encore cette formation et la séparent d'un troisième niveau oolithique sensiblement moins développé que les précédents. Celui-ci ne s'accuse d'abord que très faiblement, et, pendant 12 ou 15 mètres, la Société peut observer toutes les transitions possibles entre le faciès compacte et le faciès nettement oolithique. Enfin l'Oolithe apparaît seule et persiste pendant 18 à 20 mètres d'ascension dans la série. Les nombreux éboulis qui la recouvrent ne permettent pas d'y recueillir beaucoup de fossiles; mais on peut cependant y constater la présence de quelques Nérinées et d'un certain nombre de petites Térébratules qui rappellent le faciès de l'Oolithe de Noire Combe.

Ce qui confirme le rapprochement, c'est la présence au-dessus de ce troisième niveau de Viry des marnes à taches oolithiques rouges, que l'on a suivies dans le Virgulien depuis les environs de Champagnole.

M. Bourgeat qui les a précédemment signalées, n'avait pu y découvrir que quelques débris indéterminables de Bivalves et de Waldheimies. Mais la Société plus heureuse peut y recueillir les *Ostrea spiralis* et *Exogyra virgula.* C'est donc bien le faciès oolithique virgulien avec l'accroissement de puissance que M. Bourgeat lui attribue à mesure que l'on se rapproche du sud-est de la chaîne.

Les 40 ou 50 mètres d'assises qui viennent ensuite présentent tous les caractères du Portlandien du haut Jura : couches dolomitiques cristallines à la base avec calcaire compacte à *Nerinea trinodosa,* puis alternance de calcaires compactes et de dolomies, puis enfin prédominance de marnes dolomitiques. La Société les traverse assez rapidement pour arriver au Crétacé. Comme les fossiles y sont rares et en mauvais état de conservation, une seule chose y attire spécialement l'attention, c'est l'existence d'un quatrième niveau oolithique, celui du Portlandien que l'on a déjà observé dans la cluse de la Laime et qui est ici beaucoup plus développé que vers l'ouest. A l'arrivée de la Société aux limites supérieures du Jurassique, M. Bertrand montre à ses collègues comment le Néocomien que l'on est sur le point d'atteindre est dans le prolongement de celui de Cuttura. Il fait remarquer en même temps de l'autre côté du ravin l'existence d'un nouvel accident transversal, analogue à ceux de Morillon et de Morez; ici encore cet accident, qui du côté de Choux a tordu les couches, qui du côté de Viry les a déplacées, a déterminé la place de la gorge par où les eaux du vallon de Choux trouvent leur écoulement vers le ravin principal.

Comme à Pont-de-la-Chaux, à Montépile, et aux Villars-la-Rixouse, le Néocomien est séparé du Jurassique par des marno-calcaires plus ou moins nacrés qui constituent le Purbeckien et qui atteignent 5 ou 6 mètres de développement. Le temps ne permet d'y recueillir que quelques rares débris de Planorbes. On traverse ensuite le Valanginien, dont la base est formée de 15 à 20 mètres de calcaires jaunâtres alternant avec des lits irréguliers de marnes à *Strombus Sautieri* et *Pholadomya elongata*, et dont la partie supérieure est constituée par 12 à 15 mètres de marnes sableuses où l'on rencontre des blocs isolés de limonite. Dans le premier de ces dépôts, deux choses attirent surtout l'attention : ce sont d'abord les concrétions stalactiformes qui se déposent sur la tranchée de la route dans le lit d'un ruisseau qui tombe en cascade du haut des assises calcaires, et ensuite les ondulations capricieuses que les couches supérieures, sans doute effondrées, décrivent près de ce petit cours d'eau sur les plus inférieures restées en place. Quant aux marnes, elles sont particulièrement intéressantes par une couche à Broyzoaires qui semblent servir d'avant-coureurs à ceux qui s'observent dans l'Hauterivien.

En effet, après avoir parcouru quelques bancs d'un calcaire plus ou moins jaunâtre, la Société se trouve en présence d'un dépôt marneux, dont il est difficile de déterminer la puissance, mais où l'*Ostrea Couloni* se montre en assez grande abondance associée à l'*Ostrea macroptera* au *Terebratula prælonga* et à quelques rares exemplaires de *Corbis cordiformis*. De nombreux Bryozoaires pullulent dans ces marnes et rappellent l'Hauterivien du Val-de-Mièges.

On y constate en outre la présence d'énormes géodes à surface siliceuse, dont l'intérieur est tapissé de cristaux rhomboédriques de carbonate de chaux.

Une assez forte ondulation de terrain fait repasser un instant au Valanginien, puis à l'Hauterivien et l'on arrive au calcaire saccharoïde à *Chama* de l'Urgonien, qui est très visible à l'entrée du village de Viry. C'est là qu'un déjeuner attend la Société et que s'arrête la course du matin.

Après ce déjeuner, la Société se rend à la maison de M. Monneret qui a bien voulu offrir à quelques-uns de ses membres une gracieuse hospitalité et qui se fait un plaisir de lui faire visiter sa magnifique collection du Corallien de Valfin. On y admire surtout de très beaux Oursins du groupe des Cidaridés, des Nérinées, des Itiéries, des Cérithes et des Colombellines en parfait état de conservation ainsi qu'un nombre considérable de Polypiers très nets et très bien dégagés de leur gangue oolithique. A côté de cette collection on peut observer encore les principaux fossiles de la zone à *Ammonites tenuilobatus* de Septmoncel et la faune entière du Gault de Viry.

Ce Gault, intéressant surtout par son peu de distance de celui de la perte du Rhône, méritait d'autant plus une visite de la Société qu'il est situé à quelques pas seulement des maisons du village vers le sud-ouest. On s'y rend donc, et au bout de quelques minutes on se trouve, entre le village et le moulin, en présence d'un dépôt de 5 à 6 mètres de sables verdâtres reposant sur l'Urgonien par un calcaire jaunâtre d'une faible épaisseur. Les sables fournissent : *Ammonites milletianus*, d'Orbigny, *Am. mamillatus*, Schl. *Am. tardefurcatus*, Leym. *Trochus conoideus* et quelques autres espèces qui caractérisent le Gault inférieur. Quant au calcaire jaunâtre, il ne renferme que quelques fossiles mal conservés et se fait remarquer par l'absence de l'*Heteraster oblongus*, caractérisque du Rhodanien. M. Renevier attire l'attention de la Société sur ces caractères et se réserve d'en dire quelques mots à la réunion de Nantua.

On revient alors au village de Viry et la Société remonte en voiture pour se rendre à Oyonnax. Elle s'y dirige par la cluse d'Arbent, qui entaille vers le sud-ouest les formations supérieures à l'Oxfordien et vient déboucher à l'est d'une vallée néocomienne aux bords de laquelle le bourg d'Oyonnax, est assis. On repasse ainsi par l'Urgonien, l'Hauterivien, le Valanginien, puis les derniers étages supérieurs du Jurassique, et l'on reprend ensuite en sens contraire la série de ces derniers terrains, aux termes de laquelle on se trouve à la lisière du Néocomien. Quelques kilomètres de trajet sur cette lisière conduisent la Société au bourg d'Oyonnax en regard duquel s'ouvre au levant la cluse d'Échallon parallèle à celle d'Arbent. C'est là qu'affleure le célèbre corallien d'Oyonnax et que M. Bourgeat a relevé une coupe de Jurassique supérieur. On s'y rend aussitôt, et l'on constate que la série des formations y est bien telle qu'elle a été décrite, savoir :

D'abord de 20 à 25 mètres de dolomies cristallines ou marneuses alternant avec des calcaires compacts et formant le couronnement du Portlandien.

Puis une vingtaine de mètres de calcaire compacte passant parfois à l'oolithe et formant la base de ce terrain, ensuite un petit niveau marneux à Térébratules qui est peut-être synchronique du Virgulien supérieur, puis des calcaires blancs, bréchiformes, parfois oolitiques d'une épaisseur de 14 à 15 mètres avec 8 à 10 mètres de calcaires compactes subordonnés. Puis deux masses de calcaires oolithiques blancs de 15 à 20 mètres d'épaisseur chacun, séparés par des calcaires jaunâtres, et des marnes à fossiles ptérocériens ; ce qui donne à l'ensemble une épaisseur de plus de 50 mètres. Enfin une trentaine de mètres de calcaire compact de dolomie et de marnes bleues, et une quarantaine de mètres de calcaire oolithique constituant l'Astartien et reposant sur les marno-calcaires à *Cidaris florigemma*, plus ou moins masqués par des dépôts glaciaires.

M. Bourgeat fait remarquer au sujet de cette coupe une erreur qu'il a commise dans l'évaluation des assises les plus inférieures et dont il s'est rendu compte dans une visite faite au mois de Septembre 1884. Il prie la Société d'augmenter d'une vingtaine de mètres la puissance qu'il attribue à l'Astartien. Quant aux formations oolithiques dans lesquelles le Ptérocérien se trouve enclavé, ce sont les supérieures surtout qui sont fossilifères et qui renferment la faune de Valfin.

On y recueille en effet sans peine le *Columbellina Sophia*, l'*Itieria cabernitiana*, le *Diceras Munsteri* si abondants à Valfin. Les Polypiers y pullulent aussi en masse, avec les *Corbis* et les *Cardium corallinum*.

Après avoir recueilli le plus grand nombre possible de ces fossiles, la Société redescend à Oyonnax, et prend le train qui la conduit à la tombée de la nuit à la ville de Nantua.

Il convient d'ajouter à ce compte rendu la liste des Oursins, déterminés par M. Péron dans la collection de M. Monneret, à Viry. Ce sont :

Hemicidaris Agassizi, Dames.
ou *diademata*, auct.
H. intermedia, Forbes.
Magnosia biturigensis? Cotteau.
Acrocidaris nobilis, Agassiz.
Rhabdocidaris Orbignyi, Desor.
Cidaris glandifera (?) radioles, Goldf.,
Glypticus Lamberti, Cotteau,
Pseudodiadema florescens, de Loriol,
Pygaster, sp.
Desorella, sp.
Acropeltis æquituberculata, Agassiz.
Pseudosalenia aspera, Cotteau.

De plus M. Le Mesle a recueilli à Oyonnax les deux oursins suivants :

Acropeltis æquituberculata, Ag.	*Stomechinus Robineaui,* Cotteau,

Et M. de Grossouvre y a trouvé :

Rhabdocidaris Orbignyi, Desor.

M. de Grossouvre fait remarquer que cette faune d'Oursins présente un très grand nombre d'espèces communes avec celle de « Corallien » de Bourges, qui, d'après M. Douvillé, est de l'Astartien.

Il ajoute qu'à Valfin il a recueilli le *Waldheimia* (*Zeilleria*) *Egena*, fossile qui, dans tout le bassin de Paris, caractérise l'Astartien inférieur, bien qu'il persiste jusque dans le Ptérocérien à peu près.

La faune en question ne lui paraît donc pas suffisante pour bien fixer, à elle seule, l'âge que l'on doit attribuer au Corallien de Valfin et d'Oyonnax.

M. **Collot** demande à M. Renevier quels sont les rapports à établir entre le Gault de Viry et celui de la perte du Rhône?

M. **Renevier** répond que le lambeau de Gault observé près de Viry, se composait essentiellement de sables verdâtres peu épais, dans lesquels la Société a recueilli : *Am. milletianus*, d'Orb., *Am. mamillatus*. Schl., *Am. tardefurcatus*, Leym., *Trochus conoideus*, Sow. et quelques autres espèces. C'est tout à fait la faune du Gault inférieur (couche *c* de la perte du Rhône.)

Ces sables reposaient directement sur un calcaire jaunâtre, ayant une certaine analogie d'aspect avec le calcaire à Ptérocères de la perte du Rhône; mais les rares fossiles qu'on y a recueillis paraissent indiquer plutôt un niveau franchement urgonien qu'un lambeau de Rhodanien. Toutefois il y en avait trop peu, et de trop mal caractérisés, pour qu'on puisse rien affirmer. En tout cas il n'y avait pas trace des couches assez nombreuses qui existent à la perte du Rhône, entre le calcaire à Ptérocères et le Gault, c'est-à-dire que l'Aptien manque totalement et le Rhodanien en grande partie, sinon entièrement. Pour des terrains qui n'existent plus que par lambeaux dans le Jura, il n'y a rien là d'étonnant. Le sol était en voie d'exhaussement lors de leur formation, et une légère oscillation, un affaissement local ou momentané, peut avoir produit le dépôt du Gault transgressivement sur l'Urgonien.

M. Choffat présente la note suivante de M. Boyer.

Note sur les **environs** *de* **Brenod.** (*Jura méridional.*)

par M. **Georges Boyer.**

Pl. XXI

Dans son esquisse du Callovien et de l'Oxfordien, dans le Jura occidental, publiée en 1878, mon ami M. P. Choffat a décrit les différents faciès des couches qui constituent le Callovien et l'Oxfordien.

A Dournon, localité située à quelques kilomètres de Salins, les couches de passage du faciès franc-comtois au faciès argovien commencent à se montrer. Un peu plus au sud, à Andelot, puis à Champagnole, le faciès argovien est très développé; il en est de même à Saint-Rambert (Bas-Bugey), où le même auteur l'a encore étudié.

J'ai pu, pendant un séjour de quelques mois, dans une station intermédiaire, à Brenod (Haut-Bugey), retrouver les mêmes horizons.

Grâce à de nombreux affleurements fossilifères dont j'ai pu faire le raccordement, je suis arrivé, sans m'éloigner de plus de quelques kilomètres de Brenod, à établir la série complète des strates comprises entre le Bathonien supérieur et les couches de Wangen. J'ai relevé ainsi toutes les couches de l'Oxfordien et celles de l'horizon de l'*Ammonites bimammatus*, très riches dans cette localité, en Céphalopodes et en Oursins.

Mon départ dès les premiers jours d'avril ne m'a pas permis de continuer ces recherches et de les étendre : aussi ne puis-je donner que des éléments, sans grands détails de description.

Avant de présenter la coupe que j'ai relevée depuis le Bathonien aux couches à *Ammonites bimammatus*, je donnerai quelques indications sur les divers points qui méritent d'être visités et où les affleurements sont fossilifères.

BATHONIEN SUPÉRIEUR. — La Courrerie, le long de la tranchée ouverte pour l'établissement de la route nationale, à 6 kilomètres au nord de Brenod. — Le hameau de Macconod à 2 kilomètres au nord-est de Brenod. — Le chemin de grande communication entre Corcelles et Cléon.

CALLOVIEN. — Courrerie. — au nord de Macconod. — Couches à *Am. Renggeri.* — Courrerie. — Couches à *Pholodomya exaltata.* — Courrerie. — Macconod. — Couches de Birmensdorf. — Courrerie. — Macconod. — Cléon, au sud de Corcelles.

COUCHES D'EFFINGEN. — Courrerie (on n'y trouve pas de fossiles) — Macconod (très fossilifères). — Le Molard-de-l'Orge (en partie) —

COUCHES DU GEISSBERG. — La prairie de Lessieu, entre Brenod et le Jorat au lieu dit le Versou. — Le Molard-de-l'Orge et près de la Grange-Ballet.

COUCHES A AM. BIMAMMATUS. — La prairie de Lessieu, au Versou. — Grange-Ballet. — Molard-de-l'Orge.

TERRAIN JURASSIQUE SUPÉRIEUR. — Aux environs directs de Brenod, à l'Est, il est difficile de rencontrer des affleurements fossilifères. Les strates sont redressées jusqu'à la verticale. J'ai pu néanmoins recueillir entre La Léchère et Poimbœuf, une faune composée de Nérinées, de Diceras et de Polypiers permettant de reconnaître en cet endroit, le niveau des couches de Valfin près Saint-Claude. Les calcaires sont blancs, crayeux et siliceux vers les Polypiers. J'estime à 120 mètres l'épaisseur des strates comprises entre ces couches coralligènes et la partie supérieure des couches à *Ammonites bimammatus*.

En creusant les fondations de la maison d'école des Plans d'Hotonnes, on a trouvé des calcaires feuilletés bitumineux contenant des empreintes de *Zamites*.

Les couches du Portlandien redressées sont visibles, le long d'un chemin rural, ouvert récemment au pied du flanc ouest de l'arête rocheuse qui s'étend de la scierie (2 kilomètres au nord de Brenod) à la ferme de l'Ouille. Elles sont observables lorsqu'on arrive à 300 mètres environ de la ferme de la Pérouse. On y remarque aussi la superposition du Purbeck. Les strates calcaires, magnésiennes du Portlandien l'impreignent d'un conglomérat rougeâtre passant à une brèche rouge lie de vin, formée de fragments calcaires de texture et de nuance différentes. La dimension de ces fragments calcaires est assez variable. Il y en a de la grosseur d'une noisette jusqu'à la grosseur de la tête. Des cailloux noirs sont empâtés dans cette brèche.

Cette formation du Purbeck est aussi visible le long des tranchées de la route nationale, dans le voisinage de la ferme de la Pérouse, au nord de Brenod et au sud de ce village, près du moulin du Pontet. Elle a en moyenne 7 à 8 mètres d'épaisseur.

VALANGINIEN. — Ce terrain forme le fond du ploiement qui a donné naissance à la vallée de Brenod. J'ai recueilli des fossiles le long d'un chemin rural, qui conduit à la forêt de Sapins, près de la ferme de la Bâtonnière.

Cette formation est mieux développée plus au sud, vers Hauteville, où de magnifiques carrières sont exploitées. Les marnes bleues dites d'*Hauterive* (Marcou) y sont très fossilifères.

TERRAIN ERRATIQUE ET GLACIAIRE. — J'ai à signaler l'existence de débris alpins aux environs de Brenod, existence méconnue par les géologues qui ont exploré cette région à la recherche des traces du terrain erratique, en étudiant le phénomène de l'extension des anciens glaciers et le relayage des matériaux alpins, par les glaciers propres à la chaîne du Jura.

De magnifiques moraines à matériaux calcaires existent aux environs de Brenod, notamment dans la prairie de Lessieu où elles forment un large éventail en avant de la roche Samuel. Le long de l'arête rocheuse que j'ai mentionnée au sujet de la présence du Portlandien et de son contact avec le Purbeck, existe un remarquable placage, mais alors du côté de l'est, entre la scierie et la ferme de Grueux. Ce sont ces moraines qui, jusqu'à présent, ont été regardées comme constituées exclusivement par des matériaux calcaires.

La carte des anciens glaciers dressée par MM. Chantre et Falsan indique pour cette région, par des lignes bleues, l'existence de glaciers jurassiens locaux. Aussi je ne pensais point rencontrer de débris alpins, en arrivant à Brenod. Lors des premières excursions que je fis au commencement de Novembre 1881, je trouvai un fragment de gneiss sur un chemin vicinal qui conduit à la prairie de Lessieu. Cette trouvaille était un indice ; mais en raison du gisement, je doutais encore. Il fallait à mon avis, constater la présence de ces débris dans une moraine.

Naturellement, je dirigeai mes recherches vers le col qui met en communication le val Romey, où abondent les blocs alpins, avec la vallée de Brenod. Ce col est à 3 kilomètres à l'est de Brenod. Près de Jalinard, à 930 mètres d'altitude, une moraine située sur le bord de la route est exploitée par les cantonniers pour l'extraction de matériaux destinés à l'entretien des routes. En fouillant dans cette moraine, je trouvai, alors bien en place, un quartzite de la grosseur du poing, puis un autre fragment un peu plus gros de roche noire granitoïde non roulé.

J'ai exploré ensuite d'autres moraines situées dans la vallée de Brenod, notamment celle qui est entre la scierie et Grueux. J'y ai trouvé des blocs gros comme la tête. Enfin aux environs même de Brenod à quelques centaines de mètres du village, j'en ai trouvé un assez grand nombre éparpillés, jusque dans les murs de clôture des pâturages et dans les murgers. Il y en a d'assez volumineux. A la prairie de Lessieu quelques-uns se montrent çà et là. En étudiant ma coupe de l'Argovien, sur les flancs du Molard-de-l'Orge, j'ai recueilli encore un fragment à 980 mètres d'altitude.

Après avoir constaté la présence de ces débris alpins dans la vallée de Brenod, je me dirigeai vers Hauteville. Entre Corcelles et Champdor, j'ai trouvé quelques débris; mais ils y sont rares.

En visitant la partie supérieure du val Romey, j'ai constaté la dispersion des débris alpins bien au delà des Abergements. Les flèches rouges qui marquent sur la carte de MM. Chantre et Falsan le point extrême de la marche en avant du glacier alpin, s'arrêtent entre Hotonnes et les Abergements. Elles auraient pu être tracées plus au nord et l'une d'elles, en suivant le col de Jalinard aurait indiqué, dans la vallée de Brenod, la présence des débris alpins qu'on y rencontre.

La mauvaise saison m'a empêché de poursuivre mes recherches vers le Poizat et de m'assurer si tous les débris étaient venus par le val Romey, ou si quelques-uns ne se seraient pas épanchés par la cluse de Sillans. Mon départ de Brenod m'a fait abandonner ce sujet d'études.

Pour expliquer l'absence des débris alpins dans cette région élevée, MM. Chantre et Falsan s'expriment ainsi : (1)

« Malgré des recherches attentives, nous n'avons pu trouver au-
» cun débris alpin sur tout le plateau qui s'étend au nord du Grand
» Abergement et qui sépare le val Romey de la cluse de Sillans. Nous
» avons surtout constaté ce fait près de la grange Mortier (1045
» mètres) et près de la grange La Chat à l'embranchement de la
» route de Retord (1207 mètres.)

» Si le terrain erratique alpin manque vers ces deux stations qui
» sont les points les moins élevés du pays, à plus forte raison, ne
» doit-il pas se retrouver ailleurs. Il faut supposer avec M. Benoit que
» ce plateau, au moment de l'extension du glacier; était couvert par
» une puissante calotte de glace et de neiges qui s'est opposée au
» développement du glacier du val Romey, et qui l'a constamment
» séparé de la branche du glacier du Rhône qui s'était insinuée dans
» la cluse de Sillans, et que par conséquent tout le terrain erratique
» du val Romey y a pénétré par le sud. »

Une erreur d'altitude d'une des localités indiquées plus haut s'est glissée dans ce texte.

L'altitude de la grange La Chat n'est pas 1207 mais seulement 1027 (transposition d'un chiffre). Cette altitude est sensiblement la même que celle de la grange Mortier (1045)

Les fragments recueillis à Jalinard à 930 mètres d'altitude et à une distance de 1500 mètres seulement de la grange La Chat me permettent de penser que le terrain erratique existe plus au nord. La présence au Molard-de-l'Orge, à l'ouest de Brenod, d'un autre débris à 980 mètres n'autorise-t-elle pas cette conclusion?

---

(1) Annales de la Société d'agriculture de Lyon (1879).

En l'état, il me paraît difficile de se prononcer nettement sur l'apport des deux branches du glacier, soit par la cluse de Sillans, soit par le val Romey.

COUPE DE BRENOD

Coupe n° 1 prise de Champ de Joux au Molard-de-l'Orge, à 2 kilomètres à l'ouest de Brenod, en suivant le ravin du ruisseau et aux environs de la grange Ballet.

COUCHES A AMMONITES BIMAMMATUS	**60m**
1. Calcaires et marno-calcaires avec taches ocreuses et sulfure de fer en cristaux	1m50
2. Petit banc calcaire pétri de Térébratules. *Perisphinctes, Terebratula semifarcinata, Waldheimia Mœschi*	0m30
3. Marnes schisteuses et marno-calcaires en bancs minces contenant des concrétions jaunâtres et des pyrites. *Perisphinctes, Pleurotomaria, Trigonia*	3m
4. Alternance de bancs marneux et de calcaires délités en pavés	20m60
5. Calcaires contenant à la base un petit lit de marnes schisteuses grises avec petit placage de Spongiaires	6m
6. Alternance de marnes et de calcaires	5m60
7. Marnes blanchâtres avec grosses pyrites décomposées et des concrétions ressemblant à des Éponges poreuses, tubuleuses. *Belemnites, Ammonites, Collyrites*, et nombreux radioles de *Rhabdocidaris*, cfr. *maxima*	3m
8. Banc marno-calcaire pétri de Térébratules. *Terebratula semifarcinata, Waldheimia Mœschi*	0m30
9. Calcaires	3m
10. Marnes grises ou jaunâtres avec petites concrétions de calcaire jaunâtre, *Belemnites, Perisphinctes, Pleurotomaria, Waldheimia Mœschi W.* cfr. *impressa, Rhabdocidaris*, cfr. *maxima, Pentacrinites*	6m
11. Calcaires et marnes à grosses concrétions	8m
12. Marnes schisteuses	2m
13. Marno-calcaires jaunâtres. *Belemnites, Ammonites, Waldheimia Mœschi, Dysaster granulosus, Rhabdocidaris, Apiocrinus, Serpules, Spongiaires étalés*	0m80
COUCHES DU GEISSBERG	**30m80**
14. Marnes grises avec *Collyrites bicordata*	2m
15. Marnes et marno-calcaires. *Pholadomya paucicosta, Ph. lineata, Ph. canaliculata, Lamellibranches* indéterminés, *Ostrea caprina, Terebratula*, aff. *Galliennei, Rhynchonella minuta, Collyrites bicordata*	10m80
16. Marnes schisteuses. — *Pholadomya paucicosta, P. lineata, P. canaliculata, Trigonia monilifera, Pinna, Gervillia, Mytilus subæquiplicatus, Terebratula*, cfr. *Galliennei, Waldheimia Mœschi, Rhynchonella senticosa, Dysaster granulosus, Collyrites bicordata*	2m
17. Marno-calcaires avec intercalation de marnes	4m
18. Marnes schisteuses comme celles de la couche 16, mais à faune moins riche	4m

19. Marnes sèches grises, bleuâtres avec concrétions; à la base, banc pétri de Térébratules. — *Pholadomya canaliculata, Ph. paucicosta, Ph. hemicardia, Goniomya, Trigonia monilifera, Terebratula,* aff. *bisuffarcinata T.* cfr. *bicanaliculata, Waldheimia Mœschi, Dysaster granulosus* 8m

COUCHES D'EFFINGEN **47m07**

20. Calcaires marneux et marnes grises. — Ammonites et Myacés rares et indéterminables, *Terebratula,* aff. *bisuffarcinata* et *T.* cfr. *bicanaliculata* 3m
21. Sphérites calcaires 0m20
22. Marnes argileuses avec fragments de calcaire aplatis, étirés, en plaquettes. — *Ostrea caprina* 1m
23. Marnes bleues, jaunâtres par altération, constituant un massif qui vient buter contre une faille, visibles sur 15 mètres. *Belemnites pressulus, Rhynchonella triplicosa, R. senticosa, Pentacrinites, Asterias jurensis* 15m

Coupe n° 2, faisant suite à la précédente, prise à 300m, *au nord du hameau de Macconod, le long d'un ruisseau, au pied de l'abrupt de la forêt des Moussières.*

24. Marnes argileuses, bleues, avec Ammonites pyriteuses de petite taille 10m
25. Banc marno-calcaire avec et Ammonites nombreuses et Térébratules écrasées 0m50
26. Marnes bleues. — *Belemmites sauvanausus, B. hastatus, B. pressulus,* Ammonites pyriteuses très nombreuses, *Balanocrinus, Trochocyathus* 15m

Coupe n° 3, prise à la Courrerie, le long de la tranchée de la route nationale, à 5 kilomètres au nord de Brenod.

27. Calcaire marneux 1m
28. Marnes grises 2m

COUCHES DE BIRMENSDORF **12m**

29. Calcaires compacts avec intercalation de minces assises marneuses *Belemnites argovianus, B. hastatus, Ammonites tortisulcatus, Am. Martelli, Ostrea blandina, Terebratula bisuffarcinata, Balanocrinus subteres, Cidaris coronata,* Spongiaires étalés 12m

C'est de ce même gisement que provient l'échantillon d'après lequel M. Cotteau a décrit le *Pseudodiadema Choffati*; (Pal. franç. pl. 358, fig. 1-6.)

COUCHES A PHOLADOMYA EXALTATA **4m**

30. Marnes et sphérites marno-calcaires. — *Ammonites cordatus, Terebratula dorsoplicata* 4m

COUCHES A AMMONITES RENGGERI **15m**

31. Marnes bleues, noirâtres argileuses — *Ammonites Renggeri, A. tortisulcatus, A. denticulatus, Waldheimia pala.* 15m

CALLOVIEN.	?
32. Petite assise de calcaire jaune de deux centimètres d'épaisseur surmontant l'oolithe ferrugineuse. — *Ammonites curvicosta, Pleurotomaria, Terebratula dorsoplicata, Waldheimia subrugata, Rhynchonella royeriana*	0m40

A Macconod, on voit à la partie supérieure du Callovien, un lit a fossiles phosphatés probablement supérieur à cette oolithe. Il m'a fourni des *Belemmites* et plusieurs *Ammonites* parmi lesquelles *Ammonites hecticus.*

Dans la même localité un niveau inférieur m'a fourni les *Ammonites anceps* et *Fraasi.*

33. Alternance de marnes grises ou jaunâtres et de bancs marno-calcaires *Pholadomya Murchisonæ, Pleuromya*	10m
34. Marnes grises sèches. — *Ammonites,* cfr. *funatus*	5m
35. Marnes et marno-calcaires ferrugineux	1m

M. Choffat fait la communication suivante :

Note sur la **distribution** *des bancs de* **Spongiaires** *à* **spicules siliceux** *dans la chaîne du Jura, et sur le* **parallélisme** *de l'***Argovien.**

Par M. Paul **Choffat.**

La confusion qui a régné jusqu'à ces dernières années dans la classification des Spongiaires fossiles, a eu pour conséquence de faire méconnaître leur rôle en stratigraphie. Aujourd'hui que cette confusion n'existe heureusement plus, nous pouvons examiner l'habitat des Spongiaires fossiles avec plus de certitude qu'auparavant, et chercher à tirer des conclusions des faits observés.

Si nous considérons les Spongiaires jurassiques au point de vue de leur habitat, nous voyons se dessiner deux groupes bien distincts ; l'un, celui des *Calcispongiæ*, se trouve dispersé dans les formations littorales, tandis que l'autre, comprenant les *Hexactinellidæ* et les *Lithistidæ*, forme des bancs ayant évidemment occupé des profondeurs beaucoup plus grandes ; ces habitats sont du reste analogues à ceux qui ont été constatés pour les représentants de ces deux groupes dans les mers actuelles (1).

---

(1) Vingt ans avant la publication des savantes études de M. le professeur Zittel sur ce sujet, Étallon arrivait à des conclusions analogues et à une classification se rapprochant dans ses traits généraux de celle de M. Zittel. Ce fait est d'autant plus remarquable, qu'Étallon n'avait à sa disposition que des matériaux provenant des environs de Saint-Claude et de la Franche-Comté, et qu'à cette époque,

Si nous considérons les diverses parties d'un banc de Spongiaires, nous pouvons distinguer une partie centrale qui contient les Spongiaires en quantité considérable et une grande variété d'Ammonites, de Brachiopodes et d'Échinodermes. Les Lamellibranches et les Gastropodes y sont moins fréquents, mais appartiennent pourtant aussi à des types qui se retrouvent dans les différents bancs d'*Hexactinellides.*

En nous éloignant du centre, nous voyons diminuer la faune, sinon en individus, du moins en espèces. Ce sont principalement des Ammonites dont certaines espèces deviennent plus rares, tandis que le groupe des *Perisphinctes* continue à être abondamment représenté ; quelques espèces se maintiennent même en dehors du banc de Spongiaires et révèlent son approche.

Un autre fait caractérisant la limite des bancs de Spongiaires, est le mélange de quelques espèces des faciès coralliens ; on y rencontre parfois des Polypiers isolés et fréquemment des *Calcispongiæ.*

Comme ce sont les *Hexactinellidæ* qui paraissent imposer aux bancs de Spongiaires leur caractère principal, je continuerai à les désigner de ce nom, quoiqu'il soit préférable de les nommer bancs à Spongiaires siliceux.

Dans le Jura, ces bancs ont apparu à trois reprises différentes. Le banc le plus ancien, les couches de Birmensdorf, a pour limite nord-ouest, une ligne se dirigeant d'abord vers l'ouest par Liestal (Bâle), Saint-Joseph-Gaensbrunnen (Soleure), Chaux-de-Fonds, Arc-sous-Montenot (Doubs), Valempoulières (Jura) ; de là, elle se dirige directement vers le sud, passe entre Saint-Claude et Molinges ; puis, elle prend une direction sud-ouest et traverse la chaîne à Oyonnax.

Le deuxième banc, ou couches à *Ammonites bimammatus*, couvrait le Jura oriental jusqu'aux environs d'Olten ; de là, il est caché par la plaine suisse et ne réapparaît que dans le Jura occidental ; sa limite nord-ouest passe au nord de Saint-Claude et de Nantua. Vers sa limite, il présente un faciès grumeleux avec mélange de *Calcispongiæ* et de Polypiers ; ce n'est que dans le Bugey que le faciès à *Hexactinellidæ* est typique.

Le troisième banc, qui correspond à l'Astartien, a sa limite nord-ouest à peu près parallèle à celle du deuxième, mais située un peu plus au sud-est. Dans le Jura oriental, il atteint les environs d'Aarau ;

---

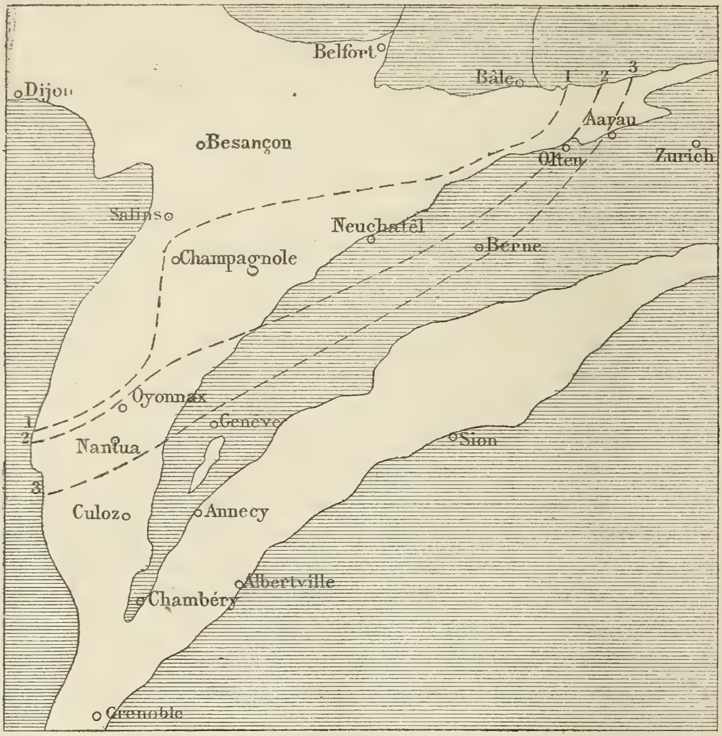
les sondages des mers profondes n'avaient pas encore permis de trouver les représentants actuels des Spongiaires fossiles.

Sur la classification des Spongiaires du Haut-Jura et leur distribution dans les étages, par A. Étallon. — *Actes de la Société jurassienne d'Émulation*, année 1858, pages 129 à 159. — Porrentruy, 1860.

de là, il est aussi caché par la plaine suisse et ne réapparaît que dans le Jura méridional, où il présente un beau développement. Les Ammonites qui le caractérisent, ont une aire beaucoup plus grande que celle des Spongiaires, je les connais de la Dôle, de Saint-Claude et de la Crotte, près de Châtillon de Michaille, tandis que c'est seulement au nord de Culoz qu'apparaissent les Spongiaires.

Nous voyons donc que ces bancs d'*Hexactinellidæ* s'éloignent de Besançon à mesure que l'on monte la série stratigraphique.

Limites nord-ouest des trois bancs à Spongiaires dans le Jura.


Belfort
Bâle
1
2
3
Dijon
Aarau
Besançon
Olten
Zurich
Salins
Neuchâtel
Champagnole
Berne
Oyonnax
1
2
Genève
Nantua
Sion
3
Culoz
Annecy
Albertville
Chambéry
Grenoble
P.C
1 : 3.000000

Limites N. O. des trois bancs de spongiaires dans le Jura. Les hachures horizontales indiquent les contrées où les terrains jurassiques ne sont pas observables.

Si d'un autre côté nous remarquons la grande analogie qui existe entre la faune de ces trois bancs à Spongiaires dont les habitats fixés au sol appartiennent en général aux mêmes espèces, tandis que les Céphalopodes appartiennent à des espèces voisines, il paraît logique d'admettre que la prospérité de ces bancs était liée à une profondeur donnée. Nous pouvons donc en conclure que le sol du Jura s'exhaussait lentement vers le nord-ouest, tandis qu'il s'affaissait du côté des Alpes (1) ; la fin de cet exhaussement correspond à l'émersion purbeckienne. Si cet exhaussement avait été continu, il n'y aurait pas eu d'arrêts entre la formation des bancs à *Hexactinellidæ*, qui auraient été fondus en un seul dans le Jura de même qu'ils le sont dans d'autres contrées. Ce n'est pourtant pas le cas, et il paraîtrait qu'à chaque banc de Spongiaires succède une faune annonçant une mer moins profonde, ce qui ferait supposer un mouvement de bascule.

Ayant été interpellé dans la première séance au sujet du parallélisme du groupe argovien, je prierai le lecteur d'avoir sous les yeux le tableau de sections comparatives qui accompagne ma notice sur le Callovien et l'Oxfordien dans le Jura occidental, tableau qui a été reproduit dans le *Bulletin* de la Société à propos d'un résumé de cette brochure (1).

On voit les couches de Birmensdorf reposer d'abord sur la zone à *Ammonites Athleta*, puis sur celle à *Ammmonites Renggeri*, puis sur les sphérites à *Pholadomya exaltata* qui augmentent peu à peu d'épaisseur. De leur côté, les couches de Birmensdorf diminuent d'épaisseur, et à partir d'Arc-sous-Montenot, elles perdent leurs Spongiaires et se chargent par contre de quelques espèces glypticiennes.

Je donnais alors l'explication suivante (p. 87) :

« On peut donc admettre qu'après le dépôt du Callovien supérieur, » le fond de la mer présentait une profondeur plus considérable » dans la région interne de la chaîne que dans sa région externe. Le » banc d'*Hexactinellides* s'y formait pendant que les couches à *Am-» monites Renggeri* se déposaient en Franche-Comté. En même temps » avait lieu un affaissement lent vers le nord-ouest, ce qui permet-» tait au banc de Spongiaires de s'étendre peu à peu dans cette » direction en recouvrant les terrains qui s'y étaient déjà déposés, » premièrement la partie inférieure, puis la totalité des couches à » *Ammonites Renggeri*, puis enfin la partie inférieure des couches » à *Pholadomya exaltata*. Cette approche y est signalée par le mé-» lange de quelques espèces de la faune de Birmensdorf qui ne se » trouvent pas dans les localités éloignées du banc de Spongiaires.

» Le banc d'Hexactinellides devint donc de plus en plus récent

---

(1) Voyez plus de détails sur ce sujet dans : *Lettre de M. Choffat sur ses recherches dans le Jura en* 1876. (*Bull. de la section du Jura du Club alpin français*, juillet 1877).

(1) *Bul. Soc. géol. de France*, 1878.

» jusqu'à ce qu'il atteignît la hauteur d'Arc-sous-Montenot, au mo- « ment où il allait être contemporain du Glypticien.

Je suis encore parfaitement d'accord avec cette citation, car les deux objections que l'on peut lui opposer ne paraissent pas subsister devant l'examen des faits. La première consiste à dire que les couches à *Ammonites athleta* de Saint-Claude représentent la totalité de l'Oxfordien franc-comtois. Je répondrai à cela que cette zone est beaucoup trop semblable dans ces différentes localités pour permettre une telle supposition. La même difficulté se présenterait du reste pour expliquer la disparition de la zone à *Pholadomya exaltata*, car la zone à *Ammonites Renggeri* de la Billaude est bien identique à celle du Mont Rivel et d'Andelot, et pourtant elle est surmontée des couches du *Pholadomya exaltata* dans ces deux dernières localités, tandis que les couches de Birmensdorf la recouvrent directement à la Billaude.

La deuxième objection qui m'a été faite consiste à admettre des lacunes, ce qui ne concorde pas avec le fait que l'épaisseur des couches de Birmensdorf augmente en même temps que l'Oxfordien franc-comtois diminue!

J'en reviens donc à la phrase précitée : « La faune de Birmensdorf devint donc de plus en plus récente... » Mais si nous examinons le tableau de cette faune (p. 56 à 58) dans lequel ces différents cas ont été distingués, nous y trouvons une telle homogénéité qu'il n'est pas possible de considérer ces différentes localités comme appartenant à des zones différentes; nous nous trouvons donc en présence d'un désaccord entre le synchronisme de temps et le degré de développement.

Il est évident que le parallélisme n'est possible en stratigraphie qu'à condition de sacrifier le synchronisme, ce qui nous amènerait à considérer la totalité de l'Argovien, plus les couches à *Ammonites bimammatus* et les couches de Wangen comme le représentant du Glypticien et du Rauracien franc-comtois.

Cette conclusion ressort du simple examen de mon tableau de 1878 et pourtant j'ai dessiné ce tableau sans la remarquer, tellement est forte l'habitude de considérer une masse de marnes bleues comme appartenant à l'Oxfordien ! Mon savant ami M. Bertrand a été plus près du but; en 1883 (1), il écrivait :

« A l'est de Salins, près de Dournon, dans une coupe déjà citée » par M. Choffat, on voit, au-dessus des couches à sphérites et à » *Pholadomya exaltata* de l'Oxfordien supérieur, commencer une série

---

(1) Le Jurassique supérieur et ses niveaux coralliens entre Gray et Saint Claude. *Bull. Soc. géol.* 3e série, t. XI, p. 170.

» de marno-calcaires (25 mètres environ), avec *Ammonites.* cf. *Martelli*,
» vers la base desquels s'intercalent quelques petits bancs de calcaires
» grumeleux avec fossiles siliceux et coralliens (*Cidaris florigemma*,
» *Hemicidaris crenularis*). Il en est de même, d'une manière assez ré-
» gulière dans la région plus méridionale : le faciès glypticien n'ap-
» paraît plus que par places, formant des nids ou lentilles dans le
» faciès marno-calcaire ou vaseux, dont la prolongation a maintenu
» au niveau et au-dessus des premiers fossiles coralliens, la présence
» de formes (surtout pour les Pholadomyes et les Myacées), tout à
» fait analogues aux formes de l'Oxfordien supérieur. Si l'on s'autorise
» pour classer ces couches dans l'Oxfordien, sans tenir compte ni de
» la continuité stratigraphique, ni de l'apparition des Oursins coral-
» liens, on prend pour limite des deux étages la ligne sinueuse de
» séparation de deux faciès, c'est-à-dire une limite variable dans
» le temps avec les points considérés. »

Il suffit d'examiner dans le tableau précité la section dont parle M. Bertrand (Dournon-Crouzet), pour se convaincre qu'il a parfaitement raison. En poursuivant son raisonnement, il aurait retrouvé à Andelot des marno-calcaires identiques à ceux de Dournon dont ils sont la continuation directe, mais ici ils reposent sur les couches de Birmensdorf ! J'avoue que ce n'est qu'à une deuxième lecture de la note de M. Douvillé (1) que j'ai compris les conclusions qu'il y avait à tirer de mon tableau. Dans les contrées dont parle M. Douvillé, la zone à *Ammonites transversarius* n'est qu'exceptionnellement recouverte par des marnes, de sorte que la réunion au Rauracien ne paraît pas contre nature.

Mon tableau de 1878 réprésentant le véritable synchronisme en tenant compte des épaisseurs, le tableau suivant représentera le parallélisme, soit le degré de développement.

L'adoption de ce tableau entraînerait un dualisme entre le synchronisme et le parallélisme ; en outre, il ferait supposer des lacunes qui n'ont certainement pas existé.

Il y a un moyen fort simple d'éviter cet inconvénient, c'est d'en revenir au grand étage oxfordien comprenant toutes les strates situées entre le Callovien et l'Astartien, et de ne considérer les subdivisions de cet étage que comme des divisions locales ne se prêtant pas à un parallélisme à grande distance.

---

(1) Note sur la partie moyenne du terrain jurassique dans le bassin de Paris et sur le terrain corallien en particulier (*Bull. Soc. géol. de France*, 3ᵉ sér. t. IX, p. 439.)

Faciès franc-comtois Nans-sous-Sainte-Anne	Dournon	Andelot	Mont-Rivel	La Billaude	Faciès argovien Saint-Claude	Zones de M. Douvillé	Étages
Astartien	Astartien		Astartien	Astartien	Mélange astartien et C. de Baden	Z. à Z. *Egena*	*Séquanien*
Rauracien 25^{m}	Faune glypticienne 1^{m}	Enlevé par l'érosion	Calcaire à débris d'Echinodermes. 32^{m}	Mélange de dépôts coralliens et de dépôts vaseux. 23 à 33^{m}	*C. de Wangen.* 120^{m} C. à *Am. bimammatus.* Faciès grumeleux à Hexactinellides. 3^{m}	Zone à *Am. marantianus.*	ÉTAGE OXFORDIEN
	Calcaire hydraulique. 20^{m}	Calcaire hydraulique.	*C. du Geissberg* et *d'Effingen.* 160^{m}	*C. du Geissberg* et d'*Effingen* 163^{m}	*C. du Geissberg* et d'*Effingen.* 210^{m}		
Glypticien 25^{m}	Mélange des faunes de Birmensdorf et du Glypticien 10^{m}	*C. de Birmensdorf.* 4^{m}50	*C. de Birmensdorf.* 10^{m}	*C. de Birmensdorf.* 13^{m}	*C. de Birmensdorf.* 20^{m}	Zone à *Am. canaliculatus* et à *Zeil. delemontana.*	
Zone à *Pholadomya exaltata.* 40^{m}	Idem. 28^{m}	Idem. 13^{m}	Représenté dans le temps par les couches ci-dessus.			Zone à *Am. cordatus* et à *Zeil. Parandieri*, et Z. à *Am. Mariæ.*	
Zone à *Ammonites Renggeri.* 30^{m}	Idem. 25^{m}	25^{m} Idem.	Idem. 4^{m}50 Idem. 25^{m}	Idem. 25^{m}			
ZONE A AMMONITES ATHLETA							

Une difficulté de moindre importance, qui sera évitée par ce groupement, a rapport à l'analogie de faunes que présentent les couches à *Ammonites Renggeri* avec les couches d'Effingen, et les couches à *Pholadomya exaltata* avec celles du Geissberg. Il est vrai que cette difficulté n'est pas plus grande que celle qui résulte de l'analogie des faunes des trois niveaux à Spongiaires ou celle des différents niveaux coralliens ou glypticiens. Mais que l'on se garde bien de profiter de cette réunion pour considérer les couches du Geissberg comme parallèles aux couches à *Pholadomya exaltata*, comme on l'a fait si souvent.

Ce tableau entraîne en outre une modification au parallélisme que j'avais admis entre les couches à *Ammonites bimammatus* et le Glypticien (1), en ce sens que les premières ne sont plus le représentant direct du second, mais le représentant d'une partie du groupe Glypticien-Rauracien. Il n'y a par contre aucun doute quant au parallélisme des couches à *Ammonites bimammatus* du Jura méridional avec celles de l'Argovie, il y a non seulement identité de position, mais aussi de faune. Je viens de soumettre à un nouvel examen, les exemplaires d'*Ammonites bimammatus* de ma collection, et j'ai constaté la parfaite identité de ceux du Randen avec ceux d'Evoges (faune à *Hexactinellides* type), et celui du faciès grumeleux de Clairvaux.

D'après la communication de M. Boyer, sur les environs de Brenod, les couches à *Ammonites bimammatus* de cette contrée empiètent considérablement sur les couches du Geissberg ; ce fait si gênant lorsque l'on admet deux étages, devient purement accessoire si on les réunit en un seul.

Le retour à l'ancienne signification du mot *Oxfordien* entraînera certainement quelques difficultés, mais je les crois moins grandes que celles qu'entraînerait l'emploi d'une dénomination nouvelle.

M. de **Lapparent** constate que les faits, si bien mis en lumière par M. Choffat, militent fortement en faveur de la thèse de M. Douvillé, relativement à l'assimilation des couches à *Ammonites canaliculatus* avec le Corallien inférieur ou Glypticien. Dans le Jura méridional, les conditions pélagiques, qui avaient caractérisé l'Oxfordien inférieur, ont continué, pendant les premiers temps, au moins, de l'époque rauracienne et le faciès corallien n'y a fait son apparition qu'après le moment où il s'était déjà développé dans le golfe anglo-parisien. On sait d'ailleurs que les formations coralliennes peuvent ramener, à des époques différentes, des types organiques en apparence identiques. Il n'est donc pas surprenant qu'au premier abord, on ait confondu les fossiles du corallien grumeleux du Geissberg avec ceux du Glypticien de la Bourgogne. Mais les assimilations à distance doivent être basées sur des types organiques plus sûrs que les Polypiers et les Brachiopodes. A cet égard, il n'y a que les Ammonites qui, jusqu'ici, aient constamment justifié la confiance des paléontologistes.

---

(1) Le mot Glypticien a été créé par Étallon pour désigner les *couches à Hemicidaris crenularis* des environs de Gray.

Or, la succession des Ammonites s'est toujours montrée régulière. Au-dessus de la zone oxfordienne, caractérisée par *Ammonites cordatus* typique, on observe la zone à *Am. canaliculatus*, parfois soudée à la précédente, comme à Birmensdorf, par une zone à *Am. transversarius*, offrant l'association d'*Am. canaliculatus* avec *Am. cordatus*. Au-dessus vient la zone caractérisée par *Am. bimammatus*, que surmontent les couches à *Am. polyplocus*. Il semble donc impossible d'échapper à cette conclusion que le Rauracien inférieur ou Glypticien correspond à la zone à *Am. canaliculatus*, tandis que les couches à *Am. bimammatus* sont le faciès pélagique du Dicératien ou Corallien à *Diceras arietinum*.

De cette façon, si les couches de Birmensdorf ont des caractères de transition qui peuvent rendre leur attribution plus ou moins incertaine, celles qui les surmontent sont bien d'âge corallien.

M. **Collot** dit qu'il a été frappé de la netteté avec laquelle se séparent, à la cascade du Pontet, le dépôt à oolithes ferrugineuses du Callovien et le calcaire à Spongiaires de Birmensdorf. Il n'y a aucun lit de transition entre les deux, ne fût-ce que d'un millimètre d'épaisseur. Cela paraît être en rapport avec le manque des couches à *Ammonites Renggeri* sur ce point.

Dans la vallée de Vauvenargues (Bouches-du-Rhône), où la série paraît très complète, la transition entre toutes les couches est ménagée. On y trouve, en effet, sur la zone à *Ammonites anceps*.

Zone à *Am. Lamberti*.

Zone à *Am. cordatus*.

Zone à *Am. transversarius*.

Zone à *Am. transversarius*, avec *Am. canaliculatus*.

M. **Choffat** répond à M. Collot que la limite tranchée qu'il a constatée à Saint-Claude est plus apparente que réelle, car l'*Ammonites cordatus* s'y trouve dans les couches à *Am. athleta* et dans les couches de Birmensdorf. Cette même limite existe avec les mêmes caractères lorsque les couches à *Ammonites Renggeri* existent, et pourtant, l'analogie de la faune des deux zones ne paraît pas permettre l'admission d'une lacune entre elles deux. M. Choffat croit que cette limite apparente existe dans tout le Jura, sauf dans les environs immédiats de Besançon.

M. **Wohlgemuth**, sans pouvoir rien affirmer, préférerait adopter la première manière de voir de M. Choffat. A Châtillon-sur-Seine, le minerai de fer à *Ammonites athleta*, supportant directement les couches de Birmensdorf, renferme *Am. cordatus* et peut, par conséquent, être regardé comme représentant tout l'Oxfordien. Cependant, il croit que les points, où une même espèce d'Ammonites se trouve abondante, ne sont pas toujours rigoureusement au même niveau.

Ainsi, l'*Ammonites cordatus,* qui caractérise, par son abondance, le minerai de Neuvizy (Oxfordien supérieur), est certainement très répandue à Reynel dans l'Oxfordien inférieur; de sorte qu'à Châtillon-sur-Seine, elle pourrait se trouver soit dans l'Oxfordien inférieur, soit même dans le Callovien. Il serait donc tenté de placer, d'après les apparences stratigraphiques, l'Argovien de la Haute-Marne et du Châtillonnais au niveau de l'Oxfordien, et non au niveau du Corallien, qu'il ferait débuter à peu près à la hauteur des couches du Geissberg.

M. **Renevier** est porté à croire que les couches à *Am. Renggeri,* qui manquent au Pontet, y sont représentées par une partie du Spongitien (couches de Birmensdorf), qui y est très épais. En tout cas, il est d'accord avec M. Choffat pour n'admettre là aucune *lacune* sédimentaire. Cette superposition immédiate de l'Argovien sur le Callovien, sans interposition de marnes pyriteuses, est constante dans le Jura suisse, au sud de la Chaux-de-Fonds. Je ne puis admettre, dit M. Renevier, de lacunes sédimentaires que lorsque l'émersion peut être constatée d'une manière évidente.

Lorsqu'il n'y a pas émersion, la sédimentation mécanique peut être remplacée par une sédimentation organique ou chimique, beaucoup moins abondante peut-être; mais elle ne cesse jamais complètement. L'absence d'un faciès indique un changement de sédimentation plutôt que sa suppression. Il est donc important de nous préoccuper du synchronisme des faciès, mais en nous rappelant qu'il s'agira d'homotaxie et non de synchronisme absolu.

Dans la carte que nous a dessinée M. Choffat, pour représenter l'extension géographique de ses trois niveaux à Spongiaires du Jura, il a représenté ces régions comme trois zones absolument séparées. Il est cependant à remarquer que sur divers points du Jura moyen on trouve au moins deux de ces niveaux à Spongiaires, sinon même les trois concurremment. Il faudrait donc, pour mieux représenter la réalité, faire empiéter ces zones géographiques de Spongiaires les unes sur les autres, et pour cela les représenter sur la petite carte par des signes ou hachures différentes, qui puissent se superposer. Enfin, M. Renevier proteste contre l'application absolue des *zones à Ammonites*, qu'on veut retrouver partout les mêmes. Il fait remarquer qu'on ne tient pas suffisamment compte des migrations évidentes des espèces. Leur mode d'association ou leur groupement n'est pas partout le même. Ainsi, telle Ammonite qu'on donne pour caractéristique d'un niveau peut parfaitement avoir vécu ailleurs avant ou après, et manquer dans la couche que l'on nomme de son nom. On en voit assez souvent des exemples.

La séance est levée à 10 heures.

Séance supplémentaire du 29 *Août* 1885.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

M. Hollande, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le mauvais temps ayant rendu impossible l'application rigoureuse du programme de la journée, il fut résolu de tenir une séance supplémentaire. On se réunit dans une des salles du café de la gare, à *Saint-Germain-de-Joux.*

M. Maillard fait la communication suivante :

Note sur le **Purbeckien,**

par M. **Maillard.**

Le Purbeckien du Jura (1) est assez connu depuis la belle monographie publiée en 1865 par MM. de Loriol et Jaccard, qui toutefois s'occupèrent plus spécialement du gisement de Villers-le-Lac, alors assez riche, maintenant très appauvri. Ils y découvrirent une trentaine d'espèces, dont 27, parmi lesquelles une plante (*Chara Jaccardi*), purent être déterminées avec certitude et suffirent à assigner à ces couches une place déterminée, au sommet des terrains jurassiques, à l'instar des dépôts analogues d'Angleterre, du Hanovre et des deux Charentes.

J'eus l'occasion, dans les étés de 1882 et 1883, de poursuivre ces couches dans la majeure partie du Jura franco-suisse et d'en recueillir une faune assez complète pour faire l'objet d'une nouvelle étude dont je demande la permission d'indiquer ici les principaux résultats. Pour plus de détails, je renvoie aux *Mémoires de la Société paléontologique suisse*, vol. XI, 1883, et au *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles*, vol. XXI, n° 93, 1885.

---

(1) Découvert en 1847 à Charrix, par M. Ch. Lory.

L'étage se compose généralement de deux sous-étages : à la partie supérieure, d'une assise (*a*) de 0^m50 de calcaires oolithiques ou marneux à fossiles saumâtres ou marins; puis d'une alternance (*b*) de marno-calcaires et de marnes grises à fossiles d'eau douce, niveau important et caractéristique pour l'étage et généralement nommé *couches nymphéennes*; il atteint 4 à 5 mètres d'épaisseur; c'est le sous-étage supérieur. Au-dessous vient (*c*) un banc de calcaire cloisonné dit Cornieule, de 1 mètre à 1^m50 ; enfin (*d*), 5 à 10 mètres de marnes grises ou noires, onctueuses, dites marnes à gypse parce qu'elles renferment sur plusieurs points [Foncine, la Rivière, Morteau (Doubs)] des lentilles de gypse parfois encore exploitées.

On ajoutait à cela environ 10 mètres de calcaires esquilleux, cristallins, saccharoïdes ou oolithiques, à fossiles marins, de Villers-le-Lac, Morteau, Couvet, etc., nommés dolomies portlandiennes.

L'étage affleure dans le Jura, dans un territoire compris entre Moutiers, près Délémont, Bienne, la Plaine suisse, le Salève, le val du Fier, Yenne, les confins de l'Isère, la vallée de Brenod à Hauteville, Charrix. A l'ouest, la limite est incertaine; au nord, elle se placerait de Mont-de-Laval au vallon de Saint-Imier.

Les marnes à gypse, la cornieule et les couches saumâtres supérieures ne dépassent cependant pas au sud une ligne Ballaigues-Vallorbes, Foncine, Pont-de-la-Chaux, Petites-Chiettes. Vers le sud les couches nymphéennes apparaissent seules, variant ici assez de faciès, devenant grossières, caillouteuses, et se chargeant de parties vertes qui les font reconnaître assez facilement.

Sur plusieurs points, entre autres à Bienne et aux Petites-Chiettes, des observateurs ont signalé des alternances de Purbeckien et de Valanginien; d'autre part nous avons dans plusieurs gisements : Villers-le-Lac, Vers chez-les-Jacques près Sainte-Croix et surtout Feurtilles, près Baulmes (Vaud), un retour de fossiles portlandiens *dans les couches saumâtres supérieures*. Ces deux faits mis en regard l'un de l'autre ont leur importance.

Outre le gisement de Villers-le-Lac, on compte maintenant comme particulièrement fossilifères ceux de Moutiers (Jura bernois), Feurtilles, Sainte-Croix, Source de l'Ain près de Nozeroy, Pont-de-la-Chaux (Jura) et Yenne. Tous sont assez bons. Dans les trois derniers abondent surtout les coquilles terrestres de la famille des Cyclostomides. Ceux-ci se retrouvent aussi, mais plus rarement, à Villers et à Sainte-Croix, en compagnie de nombreux Planorbes et Physes.

La faune totale de l'étage peut s'élever à environ une centaine d'espèces, dont 74 purent être déterminées avec plus ou moins de certitude; je compte dans ce nombre 10 espèces provenant des dolomies portlandiennes. Nous y comptons : 1 Crustacé (*Cypris*), 32 Gastéropodes, 39 Lamellibranches et 2 Foraminifères.

Trente et une espèces, dont 16 nouvelles, sont spéciales au Jura. Douze se retrouvent ailleurs, en Allemagne et en Angleterre, *exclusivement* dans le Purbeckien, ce sont :

A. (1) *Cypris purbeckensis,*
A. *Physa Bristovi,*
A. — *wealdiensis,*
A. *Limnæus physoides,*
H. *Carychium Broti,*
A. H. *Hydrobia Chopardi,*
A. H. *Valvata helicoides,*
H. *Neritina wealdiensis,*
H. *Corbula sulcosa,*
A. — *durlstonensis,*
A. — *Forbesi,*
A. *Protocardia purbeckensis.*

Sept espèces appartiennent à la fois au Purbeckien du Jura, au Purbeckien et au Wealdien allemand ou anglais ; ce sont : *Leptoxis subangulata* (un Mélanidée), *Cyrena angulata*, *Cyrena media*, *Corbula inflexa*, *Corbula alata*, *Gervillia arenaria*, *Modiola lithodomus.*

Les quatre dernières viennent déjà du Jurassique proprement dit.

Enfin trois espèces, *Lioplax inflata* (une Paludine), *Psammobia tellinoides*, *Unio subtruncatus* sont ailleurs propres au Wealdien.

Le reste, soit 21 espèces, relie notre Purbeckien du Jura au Jurassique supérieur d'autres contrées. Nous avons ainsi en tout, en comptant les 4 citées plus haut qui remontent dans le Wealdien, 25 espèces jurassiques, 43 proprement purbeckiennes, puis 6 qui, sans venir du Jurassique passent au Wealdien.

Les dolomies portlandiennes comptent 10 espèces dont une seule, *Protocardia purbeckensis*, apparaît ici. Toutes les autres appartiennent déjà à des niveaux jurassiques d'autres contrées (voir les ouvrages cités plus haut). Ce sont : *Corbula inflexa*, *Anisocardia veneriformis*, *A. Legayi*, *Cyrena rugosa*, *Cardium vassiacense*, *Lucina Goldfussi*, *Corbicella moraeana*, *C. Pellati*, *Gervillia arenaria.*

D'après ceci, je pense qu'il est plus logique de séparer ces couches du vrai Purbeckien et de les relier au Portlandien jurassien.

Les couches nymphéennes correspondent, par leurs faunules, au *lower middle Purbeck* d'Angleterre et à la Serpulite du Hanovre. L'*upper Purbeck* anglais n'est pas représenté chez nous. M. P. de Loriol avait déjà énoncé cette idée, que des études ultérieures ont confirmée.

---

(1) A. Angleterre; H. Hanovre.

Des 41 espèces de la faunule saumâtre supérieure (plusieurs espèces des autres couches montent jusqu'ici), 13 sont nouvelles et par conséquent sans intérêt stratigraphique; des 28 autres, 19 viennent de niveaux divers du Jurassique supérieur, dont je ne citerai que les plus élevés : *Corbula inflexa* et *C. mosensis* viennent du Portlandien supérieur de la Haute-Marne; outre *C. mosensis*, *Alaria Dionysea*, *Turritella Seemanni*, *Plectomya rugosa*, *Lucina substriata* et *L. plebeia* sont du Portlandien inférieur de Boulogne, de la Haute-Marne (Zone à *Cyprina Brongniarti*) et de l'Yonne (Z. à *Pinna suprajurensis*); *Sphænia Pellati* et *Astarte scalaria* sont du Portlandien moyen de Boulogne-sur-Mer; *Corbula deshayesea*, *C. prora*, *Nucula Menkei* sont du Virgulien de Boulogne; *Anatina gibbosa* et *Cyprina gregaria* du Virgulien de Montbéliard et du Jura bernois; *Corbula alata*, *Gervillia arenaria*, *Gervillia obtusa* et *Modiola lithodomus* du Virgulien et des calcaires d'Eimbeckhausen (Zone à *Corbula inflexa*) du Hanovre; *Lucina Goldfussi* enfin est du Kimméridgien de Nattheim.

Trois espèces des dolomies remontent jusqu'ici : *Lucina Goldfussi*, *Gervillia arenaria*, *Corbula inflexa*.

Des 9 espèces restantes (28-19), 2 sont exclusivement wealdiennes ; d'ailleurs, ce sont : *Psammobia tellinoides* et *Unio subtruncatus*; les 7 autres se répartissent entre le Purbeckien et le Wealdien d'autres contrées : *Hydrobia Chopardi*, *Corbula Forbesi*, *C. sulcosa*, *C. durlstonensis*, *Cyrena angulata*, *C. media*, *Valvata helicoides*.

J'ai cru cette énumération nécessaire pour bien faire ressortir les étroites relations paléontologiques qui existent entre notre Purbeckien du Jura et le Jurassique supérieur du nord et du nord-ouest de l'Europe centrale. A mon avis, cette liaison est si forte qu'elle ne fait plus du Purbeckien qu'un faciès partiel du dernier étage jurassique, soit du Portlandien supérieur, puisque nous avons des fossiles de cet étage qui reviennent jusque dans les couches *supérieures* du Purbeckien. Ce dernier fait me semble prouver assez le synchronisme de ces deux dépôts.

Le Purbeck avait donc, dans le nord et le nord-ouest de l'Europe centrale, c'est-à-dire dans la province de la mer du Nord, un *équivalent jurassique*.

D'un autre côté, la plupart des géologues compétents s'accordent à considérer les couches de Berrias comme un autre synchronique du Purbeckien, un synchronique alpin, ou tout au moins un équivalent stratigraphique. Ces couches de Berrias sont classées maintenant universellement dans le Crétacé, à cause de leurs relations avec le Néocomien alpin. Si cette manière de voir se confirme, nous avons alors comme équivalents du Purbeckien, dans le Nord de l'Europe centrale un dépôt jurassique et dans le Sud, dans la province méditerranéenne, *un étage crétacé.* Période crétacée et période jurassique auraient donc été, à leur point de rencontre, partiellement synchroniques, ou tout au moins la première aurait commencé au sud avant que l'autre ne se soit complètement éteinte dans le nord.

Un autre fait vient à l'appui de cette hypothèse : dans le bassin de Paris, le Valangien manque et l'Hauterivien à Spatangues repose directement sur le Jurassique, tandis qu'au sud, dans les Alpes, le Valanginien est supporté par un étage crétacé. Faut-il conclure à une lacune stratigraphique? Rien ne la démontre d'une manière certaine. Le changement de faune, des Céphalopodes surtout, dont le type est méridional, peut s'expliquer par une migration. Ce sont là des ordres de faits qui doivent se rencontrer à plusieurs reprises dans l'histoire génétique du globe et de ses habitants ; quoique difficiles à représenter dans un tableau et presque impossibles à garder en ligne de compte pour une classification, on n'en doit pas moins les considérer comme possibles, sinon comme irréfutablement établis.

Un fait qu'il importe de ne pas perdre de vue, est la fréquence des alternances de Purbeckien supérieur et de Valanginien inférieur, parfaitement constatées par plusieurs géologues. Cela démontre, à mon avis : 1° la superposition immédiate et sans lacune chronologique, de ces deux étages ; 2° l'équivalence, contestée dernièrement, du Valangien et du Wealdien, et cela renforce, me semble-t-il, l'opinion qui fait du Berrias l'équivalent du Purbeckien.

On pourrait se réclamer de ce fait et invoquer cette étroite liaison du Purbeckien et du Valanginien pour classer le premier dans le Crétacé, avec le Berrias, et les réunir, comme M. Ch. Mayer, en un seul étage. Cependant, vu l'affinité paléontologique bien plus étroite encore du Purbeckien et du Portlandien du nord, et étant donné surtout le fait que la faune portlandienne *envahit jusqu'au Purbeckien supérieur*, il me semble plus logique de laisser le Purbeckien dans le Jurassique, peut-être comme simple faciès du Portlandien supérieur septentrional, auquel cas il ne mériterait pas même le nom d'étage.

Cette question, de même que toutes celles de ce genre, est difficile et complexe. Elle peut être tranchée de manières très diverses, selon le point de vue où l'on se place. Ces difficultés prouvent combien sont quelquefois arbitraires et conventionnelles toutes les limites que nous essayons de tracer soit dans le temps, soit dans l'espace et combien nos divisions des terrains sont sujettes à des variations.

A la suite de la communication précédente, M. **Choffat** demande à M. Maillard son avis sur les cailloux noirs.

M. **Maillard** répond qu'il considère maintenant ces cailloux comme formés sur place.

M. **Bertrand** proteste contre les appellations de Jurassique et de Crétacé, appliquées à des faciès, ou même à certains groupements de fossiles et pouvant amener à dire que l'époque crétacée a commencé plus tôt dans le midi que dans le nord.

M. **Renevier** pense que l'on évitera la confusion en disant, comme a voulu certainement le faire M. Maillard, que le Berrias a des affinités crétacées et le Purbeckien des affinités jurassiques.

M. **de Lapparent** constate que, d'après la démonstration de M. Maillard, les couches purbeckiennes du Jura constituent une formation intimement liée à la série jurassique.

D'autre part, on semble bien d'accord pour paralléliser les couches du Purbeckien avec celles de Berrias. Or, quelle que soit la liaison paléontologique de ces dernières avec la série crétacée, puisqu'elles sont contemporaines du Purbeckien, elles en doivent suivre la destinée. Et les créateurs de la nomenclature ayant mis les couches du Purbeckien au sommet du Jurassique, jusqu'à ce que des raisons péremptoires aient conduit à adopter une autre solution, il est logique de s'y conformer même pour les équivalents pélagiques méditerranéens du Purbeckien. Peut-être, d'ailleurs, s'est-on un peu trop pressé d'affirmer les affinités crétacées des couches de Berrias, car dans tout le bassin oriental de la Méditerranée, leur liaison semble non moins intime avec les couches sous-jacentes à *Terebratula diphya*.

M. **Maillard** fait observer qu'en Angleterre, les couches du Purbeckien sont plus étroitement reliées au Jurassique qu'au Wealdien.

M. **de Lapparent** fait remarquer combien un tel fait est favorable à la thèse qu'il soutient ; car le Wealdien étant, comme le Purbeckien, une formation d'eaux douces et d'eaux saumâtres, l'indépendance du Purbeck relativement à la série crétacée n'en éclate que mieux.

M. Tardy fait la communication suivante :

Analogies entre l'étage **anelcocène** (*quaternaire final*) *et le* **Jurassique supérieur** *à l'***Ammonites cordatus**

Par M. **Tardy**.

En 1872, revenant de l'excursion de la Société géologique dans les Basses-Alpes, où j'avais constaté la nécessité d'au moins deux niveaux coralliens dans le Jurassique supérieur de cette région, je parcourus le Jura entre la rivière d'Ain et la Bresse, et je fus frappé de la ressemblance des roches des deux pays. De part et d'autre, les niveaux coralliens étaient multiples et accompagnés des mêmes modifications du faciès des roches.

En 1873, à la suite de nombreuses publications sur la position des assises coralliennes jurassiques, je voulus reprendre l'étude du Jura. Mettant en regard les diverses opinions émises, je constatai qu'il existait divers niveaux coralliens, les uns supérieurs à la zone à *Ammonites polyplocus*, point de départ du débat, les autres inférieurs à cette zone. Ces derniers niveaux ont été étudiés en 1880 dans le Boulonnais, sous la conduite de M. Pellat. Les autres ont été, en partie, examinés, cette année 1885, avec un soin minutieux, dans la réunion du Jura. Mais dans aucune réunion, on n'a encore vu tout à la fois, des niveaux coralliens inférieurs et des niveaux supérieurs à la zone de l'*Ammonites polyplocus*.

L'esquisse géologique du Jura, de M. Choffat, puis ensuite les études de M. Pellat, sur le Boulonnais, ont montré l'existence des récurrences des genres paléontologiques. M. Choffat a prouvé celle des Spongiaires, M. Pellat celle des Coraux. En 1882, une note de M. Douvillé permit de constater les mêmes faits dans d'autres régions. Enfin en 1883, en forçant un peu les conclusions de M. Bertrand, j'ai pu compter *six* niveaux coralliens.

A cette époque, j'achevais, sous le titre de *Nouvelles observations sur la Bresse*, la rédaction de mes études sur cette région publiées de 1883 à 1885. J'étais amené à y constater plusieurs étages dont les assises se groupent très simplement suivant le type du dernier étage quaternaire.

Le dernier étage quaternaire, commence après la dernière grande extension des glaciers, représentée en Bresse par les moraines de Seillon et de Châtillon-lès-Dombes, décrites ici par E. Benoit en 1858 et 1863. Cet étage que j'ai appelé *Anelcocène*, est caractérisé par le retrait constant des glaciers et par celui de la mer. Ce *retrait* est la raison du nom que j'ai choisi et qui vient du verbe grec, ἀνέλκω, retirer. Ce retrait des glaciers et l'émersion des continents furent intermittents. En effet, sept époques d'érosions sont chacune précédées de dépôts d'alluvions, surmontés par un lehm formant une terrasse quaternaire.

On ne peut observer les dépôts marins anelcocènes ; mais l'imagination me semble permettre de deviner ce qu'ils doivent être. Les sept érosions ont dû former, à la mer, dans l'estuaire des fleuves, sept dépôts sableux prolongés par des dépôts vaseux et au delà par autant de niveaux marno-calcaires séparés entre eux par six formations d'eaux limpides. Ces dernières qui correspondent aux moments où les lehms des terrasses se déposaient sur les rives des fleuves, doivent être représentées, dans les mers profondes, par six lits de Spongiaires et, sur les plages tropicales, par six bancs de coraux. Les six bancs coralliens de la note de M. Bertrand, attirèrent alors, par la similitude de leur nombre, mon attention sur les rapprochements qu'on pourrait faire entre le Jurassique supérieur et l'Anelcocène.

Après un premier aperçu, j'ai cherché, pour le contrôler, les divers détails de l'étage anelcocène. Six terrasses et le Diluvium final succèdent aux sept érosions. La dernière terrasse étant recouverte par le dépôt du Diluvium final du nord, celui-ci en forme souvent la plus grande partie. Il en résulte que le sixième niveau corallien ou Spongien quaternaire, doit être quelquefois rudimentaire. D'autre part, l'émersion des continents, doit, avec ce sixième niveau, atteindre le maximum de cet âge. En outre, chaque terrasse se trouvant suivie par une érosion, il y a en réalité sept terrasses et, par conséquent, sept niveaux coralliens. De plus chaque terrasse se divise souvent en trois plateaux qu'il est impossible, pour une étude d'ensemble, de séparer les uns des autres, pour en faire des terrasses indépendantes. Mais ces trois niveaux, indiquent qu'un horizon corallien peut, par hasard, présenter aussi quelquefois trois bancs indépendants en apparence.

Tenant compte des nouveaux détails que je viens de résumer, et fortement encouragé par la note de M. Péron, du 2 mars 1885, (page 262 ci-dessus), sur la craie à Hippurites du ravin de Fontfroide qui est formée de sept niveaux coralliens enclavés dans des bancs de grès, je repris l'étude du Jurassique supérieur. Après avoir relevé toutes les coupes du Traité de M. de Lapparent, depuis le nord de l'Angleterre jusqu'au Rhône, j'ai pu, en y joignant les coupes données par d'autres auteurs déjà cités, former une coupe, géographiquement continue, qui montre très nettement le retrait progressif des coraux vers le sud-est et la multiplicité de leurs niveaux.

L'uniformité plus apparente que réelle des faunes coralligènes, peut tenter, pour ne voir dans cette coupe qu'un seul niveau corallien. Mais si on considère les faunes intercalées dans chaque coupe, entre les niveaux coralliens, on est forcé d'admettre la multiplicité de ces niveaux.

La coupe de l'Angleterre au Rhône, offre sept niveaux coralliens. Le septième qui correspond à la fin de l'époque jurassique et à la venue du Purbeckien, est rudimentaire ; mais ceci peut tenir à l'absence d'études détaillées de la région subalpine. Le dernier travail de M. l'abbé Bourgeat, sur les environs de Saint-Claude, (pages 587 à 616 ci-dessus), confirme ce que je viens de dire, et montre en outre la subdivision des assises oolithiques en trois niveaux, particulièrement à l'époque du Ptérocérien dont le centre doit être dans le Haut-Jura, vers Saint-Laurent.

L'identité de constitution de l'Anelcocène et du Jurassique supérieur à l'*Ammonites cordatus*, semble donc complète (1).

M. **Gosselet** fait une communication sur l'*étage* **taunusien** *dans le* **golfe** *de* **Charleville** (2).

La séance est levée à 4 heures 1/2.

Séance du 31 *Août* 1885.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

La séance est ouverte à 8 heures du soir dans une des salles de l'hôtel Charles, à Belley.

M. Hollande, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

M. Bertrand présente le compte rendu suivant :

*Compte rendu de l'***Excursion** *du* 29 *Août à* **Charrix**,

Par M. **M. Bertrand.**

Le mauvais temps ayant empêché de faire la course projetée à Aspremont dans le Bathonien et dans l'Oxfordien, on a pris à midi le chemin de fer pour la station de Charrix, où la Société avait encore à visiter un gisement *corallien*, peut-être un peu moins connu, mais aussi riche que ceux de Valfin et d'Oyonnax, et à vérifier l'intercalation de ce gisement entre l'Astartien et le Portlandien. La plupart des membres avaient entre les mains une brochure de M. Hans Schardt, professeur à Montreux, qui a fait de cette coupe une étude détaillée, et qui, n'ayant pu nous rejoindre à la date fixée, avait eu l'amabilité de m'en envoyer pour nos confrères un certain nombre d'exemplaires (1).

---

(1) Dans une prochaine note intitulée : *Nouvelles observations sur la Bresse, résumé général et conclusions*, je reviendrai sur ce sujet pour faire l'application des faits indiqués dans cette première note, à toute la succession post-primaire et en tirer plusieurs conclusions. (Note ajoutée pendant l'impression.)

(2) Cette communication n'étant pas parvenue au secrétariat au moment de l'impression de cette communication, sera insérée ultérieurement.

La coupure transversale qui suit le chemin de fer de Bellegarde à Nantua et qui traverse en ligne brisée toute cette partie de la chaîne semble avoir une origine assez complexe où le rôle de l'érosion n'est pas facile à préciser. Il paraît être à peu près nul entre Nantua, ou plutôt Neyrolles, et Charrix; là, la cluse suit l'axe dévié du bassin néocomien de Charrix, qui au delà de Neyrolles, c'est-à-dire à 3 kilomètres à l'ouest, reprend la direction nord-sud, qu'il affectait déjà au nord de la gare de Charrix. La torsion énergique, à laquelle est due cette déviation, a amené sur le bord du bassin des glissements qui ont supprimé localement une partie du Néocomien inférieur et du Jurassique supérieur; en un point on voit buter le Néocomien moyen (Hauterivien), horizontal contre le Portlandien vertical; en d'autres on peut voir le redressement brusque des assises, surtout au nord, contre une arête étroite de roches jurassiques, où la stratification a presque disparu. Il est à remarquer que ce fond de bateau, emprunté par la cluse, se trouve, en avant du petit lac de Silian, complètement barré par un entassement de roches éboulées ou effondrées; elles forment une large colline brisée où la roche tombée tout d'une pièce, pourrait même sembler en place, et sous lesquelles les eaux du lac sont forcées de prendre souterrainement leur écoulement vers Nantua. Ainsi là, non seulement l'érosion n'a pas creusé la cluse, mais elle ne l'a même pas *déblayée*.

Entre Charrix et Saint-Germain, la déviation des chaînons, quoique se faisant encore sentir, est moins accusée, et la vallée, qui entame l'Astartien, est bordée par des bancs à peu près horizontaux qui se correspondent de part et d'autre; on y observe quelques blocs glaciaires et des terrasses d'alluvions à cailloux roulés, dont beaucoup sont alpins. Dans la formation de cette seconde partie de la cluse, l'érosion a donc intervenu au moins pour une part. Enfin, entre Saint-Germain et Bellegarde, on ne voit plus trace d'accident transversal qui ait préparé ou facilité son travail, et les chaînons que la cluse traverse se poursuivent rectilignement au nord comme au sud.

---

(1) Sur la subdivision du Jurassique supérieur dans le Jura occidental, par Hans Schardt, *Bull. Soc. Vaud. sc. nat.*, t XVIII, p. 206.

Après ces explications, et un peu pressés par le temps qui se faisait de plus en plus menaçant, nous nous sommes avancés sur la nouvelle route de Charrix jusqu'à l'affleurement du Purbeckien. Ce gisement purbeckien de Charrix avait pour la Société un intérêt spécial, parce que c'est là que M. Lory a découvert il y a trente ans les premiers fossiles purbeckiens du Jura et démontré l'existence des couches d'eau douce entre le Jurassique et le Crétacé. Malgré les facilités plus grandes qu'offre la tranchée encore fraîche de la nouvelle route, on a pu constater qu'il n'y avait pas eu qu'à passer et à se baisser pour faire la trouvaille. Quoique nombreux et prévenus, nous allions partir sans avoir su la renouveler, quand les yeux de M. Abel Girardot, spécialement exercés à l'examen du Purbeck, rencontrent enfin un petit Planorbe. M. Renevier propose en l'honneur de M. Lory un *ban*, qui est répété avec enthousiasme.

En redescendant à la station, on observe la série portlandienne, formée de dolomies très développées et de calcaires compacts à *Nerinea trinodosa*. A la base, juste en face de la gare, M. l'abbé Bourgeat montre un petit lit où plutôt un simple petit délit marneux, où il a recueilli précédemment une *Exogyra virgula;* c'est le premier et le seul exemplaire qui en ait été signalé dans la région. Malheureusement ce lit n'offre qu'un affleurement très restreint ; il se perd et se fond quelques mètres plus loin dans la masse calcaire, et il nous a été impossible d'y retrouver aucun fossile. Après avoir constaté au dessous de ce banc la présence de nouvelles dolomies, puis celles des premiers bancs oolithiques, nous sommes allés reprendre la continuation de la coupe de l'autre côté de la voie, où les affleurements sont meilleurs et où les déblais d'anciennes carrières permettent de recueillir plus de fossiles.

La première assise coralligène renferme surtout des Nérinées ; M. Schardt a recueilli à ce niveau *Nerinea bruntrutana*, *N. pseudo-bruntrutana*, *N. Hoheneggeri*, *N. gaudryana*, *N. Defrancei* ; l'épaisseur évaluée à 30 mètres près de Saint-Germain, est ici notablement moindre, et les calcaires compacts qui la séparent de la seconde assise, quoique en partie masqués par la végétation, semblent aussi ne pas atteindre l'épaisseur indiquée de 20 à 25 mètres. On remarque, avant d'arriver à l'ancienne carrière ouverte dans la seconde assise coralligène, de grands Polypiers en place, formant récif.

Dans la carrière, on observe, à la partie supérieure, un banc presque entièrement formé de petits Dicéras. On en fait dans les déblais une ample récolte, ainsi que d'autres espèces plus grandes, de Nérinées, de Polypiers et d'Oursins. M. Dispos, instituteur à Charrix, qui nous accompagnait nous dit y avoir recueilli et posséder dans sa collection des *Terebratula moravica*, et M. Schardt indique en effet une espèce voisine.

Nous regagnons la grande route, où nous constatons l'affleurement de calcaires gris compacts à taches bleues, inférieurs aux couches oolithiques, (auxquelles M. Schardt attribue une puissance de 40 mètres). Une petite carrière abandonnée au-dessus de la route, à peu près à 15 mètres au-dessus des couches coralligènes, (qui se retrouvent directement superposées sur la route de Plagne), nous a offert, à la surface rugueuse et délitable des bancs (1) :

Ammonites (groupe du *polyplocus.)*
Pholadomya Protei, Ag.,
Astartes.
Psammobia rugosa, Rœm.,
Mytilus perplicatus. Et.,
Waldheimia Egena, Bayle,
Holectypus, sp.

C'est évidemment le même niveau que M. Schardt signale près de la gare de Saint-Germain et à la scierie Charpenet, où il cite : *Belemnites astartinus*, Et., *Ostrea bruntrutana*, Thurm., *O. hastellata*, Schl., *Terebratula subsella*, Leym., *T. Zieteni*, Lor., *Waldheimia Mœschi*, Meyer, *Rhynchonella pinguis*, Rœm. et *Holectypus corallinus*, d'Orb. Il cite également, à peu près au même niveau, un banc où abonde le *Terebratulina substriata*, Schloth.

On a donc bien affaire à des couches astartiennes, et l'âge des assises coralligènes de Charrix se trouve ainsi étroitement limité, entre l'Astartien d'une part et le Portlandien de l'autre. De plus la présence d'Ammonites du groupe du *polyplocus*, quoique en mauvais échantillons, montre qu'il y aurait lieu de rechercher dans les coupes du voisinage de nouveaux exemples du mélange, signalé à Montépile par M. Choffat, des fossiles astartiens avec ceux des couches de Baden. Je crois pouvoir signaler comme intéressante et méritant d'être étudiée à ce point de vue, la route de Saint-Germain à Giron, qui entame près de l'un des derniers tournants, et peu au-dessous des couches oolithiques, des marnes feuilletées très riches en Ammonites, et en gros Bivalves (Pholadomyes et Céromyes).

On s'arrête encore un instant pour remarquer dans les calcaires compacts, un peu inférieurs au niveau précédent, le développement de grosses boules rugueuses, atteignant et dépassant la grosseur d'une noix, et arrivant par place à donner à la roche un aspect bréchiforme. Ce sont aussi des oolithes, mais correspondant évidemment à des conditions de formation bien différentes de celles des oolithes coralligènes. M. Collot propose le nom d'oolithes en dragées.

---

(1) La détermination de ces fossiles a été faite par M. Choffat.

A ce moment la pluie devient assez violente pour rendre impossible la continuation de la course; on se hâte vers l'auberge de la gare de Saint-Germain, où après s'être un peu séchés et réchauffés, l'on tient séance en attendant le train de Bellegarde.

M. Choffat fait le compte rendu suivant :

*Compte rendu de l'*excursion *du* 30 *Aout au* Grand Colombier,

Par M. **Paul Choffat**

Le mauvais temps de la journée précédente paraissant devoir durer pendant plusieurs jours, avait découragé les personnes ayant l'intention de faire l'excursion du Grand Colombier (1). Dans l'idée que le temps serait trop mauvais, nous avions passé la nuit à Bellegarde, et n'arrivant à Culoz qu'à 9 heures du matin, il ne nous restait pas suffisamment de temps pour voir la série complète du Jurassique supérieur.

Près de la gare, nous vîmes le calcaire à Entroques, puis, de l'autre côté du village, après avoir atteint une certaine altitude, le Bathonien recouvert par des éboulis qui cachent le Callovien et l'Argovien.

Lorsqu'on atteint de nouveau des couches en place, on observe la série suivante :

1.	Calcaire en bancs peu épais, bien lités, ne paraissant pas contenir de fossiles	
2.	Banc de calcaire compacte avec nombreux débris d'Encrines et de radioles d'Oursins	0m80
3.	Calcaires gris avec débris d'Ammonites (*Perisphinctes*)	5m
4.	Calcaire un peu oolithique avec débris d'Encrines et de radioles d'Oursins	0m80
5.	Calcaires gris avec bancs marneux contenant de la base au sommet des Ammonites du groupe de *Ammonites polyplocus* et de nombreux Hexactinellides. Nous y avons constaté en outre *Rhynchonella lacunosa* et des radioles d'Oursins	
6.	Calcaire blanc, compacte, ayant à sa base des Spongiaires siliceux et plus haut des nodules de silex	
7.	Calcaire blanc en partie oolithique avec Nérinées, Dicères et Polypiers	
8.	Calcaire dolomitique	
9.	Oolithe plus fine que celle de la couche 7	

---

(1) Ont pris part à l'excursion MM. Choffat, Collot, Hollande, Lory, Sarran d'Allard.

M. Pillet présente le compte rendu suivant :

*Compte rendu de l'***excursion** *du* 30 *Août au* **Val de Fier**,

Par M. **Pillet**.

Le programme des excursions portait, pour le dimanche 30 Août : *Courses facultatives autour de Bellegarde ou au Val de Fier*.

La moitié des géologues réunis à Bellegarde s'est mise en route à 7 heures 38 du matin, en suivant les bords du Rhône jusqu'à Seyssel. Là, quittant le chemin de fer, nous avons suivi à pied la rive de Savoie, jusqu'à la rencontre du Fier à environ 4 kilomètres de Seyssel.

Le Fier, qui coule du sud au nord, dans la vallée de Rumilly, coupe en ce point la montagne de la Chambotte, (désignée sous le nom de *Gros Foug*, dans la carte de l'Etat-major), et la traverse par une cluse étroite, de Saint-André à Château-Fort. La route longe le Fier; elle coupe les couches de la montagne, qui forment une voûte presque régulière dont la courbe est seulement déjetée vers l'ouest par l'influence des Alpes et de ses lourds contreforts.

En remontant le Fier, depuis Château-Fort, on trouve d'abord la Mollasse marine relevée presque verticalement, contre la montagne, puis, au-dessous, la Mollasse lacustre aquitanienne pareillement verticale.

En approchant de la montagne, dans une fosse, on voit la tranche d'un grès verdâtre, avec les fossiles caractéristiques de l'Albien : *Inoceramus concentricus*, *In. sulcatus*, *Ammonites Mantelli*, *Amm. mammillaris*, etc. etc.

Il est impossible d'en mesurer l'épaisseur, de voir les points de contact avec l'Aquitanien au-dessus, ni avec l'Urgonien au-dessous ; tout est masqué par la végétation.

Sous l'Albien, l'Urgonien supérieur dresse une muraille verticale, qui semble former un barrage jusque dans le lit du Fier. Le calcaire blanc et dur n'a qu'une faible épaisseur (6 à 8 mètres), il recouvre une couche plus tendre envahie par la végétation : il est probable que c'est la couche à Orbitolines et à Ptérocères, si bien caractérisée à Bellegarde.

Au-dessous, également verticale, vient la masse puissante de l'Urgonien blanc, qui n'a pas moins de 50 mètres. A sa base, elle passe insensiblement au Néocomien jaune, aux marnes à *Toxaster* et aux calcaires roux à *Ostrea rectangularis*, et enfin au Valanginien compact, qui forme encore un abrupt vertical dans le lit du Fier.

Lorsqu'on a traversé cet abrupt, en remontant la rivière, on s'attend à rencontrer le Purbeckien, avec toute la série jurassique. Point du tout ! on retombe dans les marnes néocomiennes, avec retour des calcaires roux et du Valanginien. C'est un vaste pli qui a affecté ce côté de la voûte, redressé trop verticalement et y a déterminé une cassure avec une faille parfaitement visible dans le lit profond de la rivière.

Ce n'est qu'après avoir dépassé ce repli néocomien, qu'on retrouve, sous le Valanginien redressé, une succession de couches que l'on peut attribuer au Purbeckien. Ce sont, après une partie masquée de cinq ou six mètres, des assises de calcaire dur, avec veines vertes et cailloux noirs souvent noyés dans la pâte. La cassure présente des formes de Planorbes emplies de cristaux calcaires, impossibles à détacher et à déterminer. Ces calcaires n'ont pas moins de 6 mètres de puissance. Sur la paroi verticale qui semble les supporter, quelques paléontologistes ont reconnu des traces d'ossements, faisant saillie, mais tellement usés et déformés, qu'on ne reconnaissait que la masse cellulaire, sans aucun espoir de détermination. Cette indication n'en serait pas moins précieuse, et fort rare dans la région du Jura.

En quittant le Purbeckien, on entre dans une galerie creusée en entier dans le Jurassique supérieur, peut-être Portlandien, Virgulien ou Ptérocérien, peut-être tous réunis dans une même roche blanche, compacte, sans fossiles, de plus de 200 mètres de puissance.

Au sortir du tunnel, on voit le calcaire se mêler de nodules siliceux, avec *Terebratula insignis*, présentant le faciès de l'Astartien supérieur, ou Séquanien du Jura. Les couches sont plus minces, moins résistantes ; aussi l'énorme pression latérale les a plissées, et comme chiffonnées avec les plis les plus étranges. Elles sont de moins en moins redressées dans leur ensemble, et deviennent presque horizontales vers le milieu de la voûte : seulement elles reproduisent par leur enchevêtrement et leurs replis compliqués, les phénomènes que M. Daubrée a souvent observés dans ses expériences synthétiques sur la compression des couches.

Après avoir suivi pendant un kilomètre ce Séquanien à nodules siliceux, on voit les couches devenir de plus en plus friables et passer au faciès de l'Astartien inférieur des Alpes, à *Ammonites polyplocus*, *Lothari*, *acanthicus*, etc.

Pendant que nous nous arrêtions à chercher dans ces marnes toute une faune de Lamellibranches, de Brachiopodes et de Spongiaires analogue à celle de Montépile, d'autres géologues ont poursuivi leur course, en remontant le Fier, jusqu'à ce qu'ils aient atteint le plongement à l'est, du Jurassique compact, puis du Purbeckien, qui s'y montre de nouveau avec les mêmes caractères. Il n'a pas été possible, dans cette course rapide, de reconnaître avec plus de précision les limites et les épaisseurs de chaque formation.

Mais la plupart des géologues du midi se sont réjouis d'y retrouver les successions de couches avec les faciès et les fossiles habituels de leur région.

Nous sommes rentrés à Seyssel, vers une heure, en suivant le même chemin.

M. Maillard présente les observations suivantes :

Sur le **plissement** *secondaire du* **Valanginien** *dans le* **Val-du-Fier**,

par M. **Maillard**.

Sur le versant occidental de la chaîne entamée par le Val-du-Fier, le Valanginien est affecté d'un pli secondaire très intéressant. Au niveau du torrent, les couches, d'abord faiblement renversées, se relèvent ensuite verticalement. Sur le flanc méridional de la cluse, les couches qui surgissent à mi-hauteur restent verticales avant de former le pli, tandis que celles qui émergent du torrent ne tardent pas à reprendre leur plongement normal à l'ouest. Toutes ensemble dessinent ensuite un anticlinal aigu, un *chapeau de gendarme.* En s'abaissant de nouveau les dernières prennent peu à peu l'horizontale, puis se redressent très brusquement à la verticale (presque à angle droit vers le ruisseau) et pincent entre elles les marnes hauteriviennes. Sur les flancs plus élevés du Val-du-Fier, l'angle est beaucoup plus fermé.

Sur le flanc nord, les couches ne sont que très faiblement renversées et reprennent rapidement un plongement vertical. Elles forment ensuite le même anticlinal aigu, plus fermé toutefois et beaucoup plus élevé sur les flancs, puis un pli synclinal très pincé et à cuvette invisible, dans lequel les marnes hauteriviennes ont subi trois ou quatre froissements très nets et bien mis à jour par la tranchée de la route. Au delà de ces marnes, des deux côtés de la cluse, le Valanginien réapparaît en stratification normale, mais presque verticale, et la succession régulière des assises continue de nouveau.

Sur le versant oriental de la chaîne le plongement des couches ne dépasse guère trente degrés.

Sous les puissants bancs calcaires du Valanginien inférieur qui affleurent, relevés verticalement, dans la partie occidentale du Val-du-Fier, surgissent en retrait d'autres couches calcaires plus minces, dans l'une desquelles je trouvai une empreinte extérieure de Nérinée. Une grande masse d'éboulis recouvre les couches qui séparent ces assises des calcaires compactes jaunâtres ou grisâtres, entremêlés de marnes vertes, qui pour moi forment la partie supérieure du Portlandien dans cette région du Jura. Le vrai Purbeckien est donc ici recouvert. Au contraire, vers l'extrémité orientale du Val, on observe une assez grande épaisseur de calcaires à cailloux noirs assez gros, sur lesquels reposent des couches marneuses verdâtres, bréchiformes, où nous n'avons pas trouvé de fossiles, mais où M. Pillet dit avoir recueilli antérieurement de petits Planorbes. Elles alternent avec des calcaires compactes à tests de fossiles. Ce serait, selon toute probabilité, les assises du Purbeckien, dont l'épaisseur peut être évaluée ici à 6 ou 7 mètres.

A propos des bancs à ossements du Val-du-Fier, M. **Renevier** signale l'illusion que peuvent produire parfois des rognons siliceux qu'on prend pour des ossements. Au Sex-percia, dans les Alpes vaudoises, de semblables silex ont été pris longtemps pour des ossements. Ils ressemblaient souvent à des os longs avec leurs deux têtes articulaires; l'intérieur avait la texture celluleuse des os de Mammifères.

M. Pillet présente le compte rendu suivant.

*Compte rendu de l'***excursion** *du* 31 *août à* **la Balme**, *à la* **cluse d'Yenne** *et au* **fort Pierre-Chatel**

par **M. Pillet.**

Arrivés à Belley à 10 heures du matin, nous en sommes partis à une heure avec des voitures qui nous ont déposés au pont de la Balme, à l'entrée de la cluse étroite que suit le Rhône, en venant d'Yenne.

A la tête du pont, se trouve une carrière ouverte qui permet d'étudier la structure de la roche. C'est un calcaire compacte, blanc grisâtre en bancs réguliers, avec nodules de silex, *Terebratula insignis*, *Waldheimia Mœschi Rhynchonella lacunosa*, etc., en un mot le Séquanien, ou Astartien supérieur, tel que nous l'avions rencontré, la veille, en couches plissées dans le Val-du-Fier.

M. Choffat nous signale l'analogie d'aspect de ces couches avec celles de Wettingen en Argovie qui renferment l'*Ammonites Eudoxus*, et l'*Amm. orthocera*, en même temps que le *Waldheimia Mœschi*.

Les calcaires du pont de la Balme pourraient également être ptérocériens; mais la faune observée est insuffisante pour fixer leur âge avec certitude. En s'engageant dans la cluse étroite, qui longe le Rhône, on rencontre une masse de calcaires blancs, durs, sur plus de deux kilomètres de long; ils sont en bancs épais, plongeant vers les Alpes, sous un angle très faible de 10° au plus. Les premiers bancs, au-dessus de la carrière du pont, nous ont fourni quelques rares *Perisphinctes*. Au-dessus du premier massif compacte, très épais, on rencontre une dolomie d'un gris-jaunâtre très cristalline, passant elle-même à de nouveaux calcaires blancs compactes renfermant des *Pecten* et, surtout vers la partie supérieure, de grands Polypiers et des *Cidaris*, paraissant être *C. glandifera*. Quelques membres font d'ailleurs observer que la masse entière des calcaires blancs, représente un massif de calcaires coralligènes, où la structure des Polypiers s'est oblitérée. Au-dessus, dans des couches plus minces et plus friables, on recueille des *Diceras* et enfin, à la partie supérieure, on s'arrête quelque temps à un calcaire dolomitique très dur, littéralement pétri de fossiles, *Diceras*, *Cryptoplocus*, *Nerinea*, *Pachyrisma*, Huîtres, qui font saillie ou montrent leurs coupes sur la surface et sur la tranche du banc, mais dont il est impossible de détacher un seul exemplaire.

Dans l'ensemble de cette coupe on peut reconnaître un *faciès coralligène*, qui a envahi la série entière du Jurassique supérieur depuis l'Astartien, jusqu'au Portlandien.

Au sortir du défilé, des carrières ouvertes dans un calcaire jaune clair, à grain fin, bien lité, semblent marquer ici, comme dans tout le Jura, la présence du Portlandien. Il est ici éminemment propre à la taille, et très recherché pour cet usage.

Il est difficile, presque impossible de fixer le point précis où le Portlandien passe au Purbeckien. Il est probable que ce sont des transitions insensibles qui ont fait succéder, à une mer peu profonde, des plages émergées, avec une population terrestre ou lacustre, avec des retours de mer ou de flaques saumâtres. On remarque seulement que la roche se mêle de cailloux noirs, de veines verdâtres, de dolomies, qui accompagnent ordinairement le Purbeckien, dans cette partie du Jura.

Seulement dans une couche formée par un conglomérat brun, l'œil exercé de MM. Maillard, Girardot et autres spécialistes a su retrouver de beaux types des principaux fossiles du Purbeckien avec plusieurs espèces nouvelles (1) :

---

(1) Ces espèces d'Yenne ont été déterminées par M. Maillard et publiées dans son *Supplément à la Monographie des Invertébrés du Jura (Mém. de la Soc. paléontologique suisse,* vol. XII, 1885).

Planorbis Loryi, Coq.,
Physa wealdiensis, Coq..
— *Bristovi*, Forbes,
Lymneus physoides, Forbes,
Stenogyra Girardoti, nov. sp.,
Diplommoptychia conulus, Maill.,
Megalomastoma Caroli, Maill.,
Megalomastoma Loryi, de Loriol,
— *semisculptum*, Maill.,
Truncatella Renevieri, de Loriol, sp.,
Lioplax fluviorum, Mantell, sp.,
— *inflata*, Sandb.,
Valvata helicoides, Forbes,
— *sabaudiensis*, Maill.

En arrivant au pont d'Yenne, au sortir de la cluse, nous tombions dans le Valanginien, qui ne nous présentait aucun intérêt. Nous avons donc traversé le pont, et gravi la montagne de Chemillieu, toujours dans le Valanginien, et le Néocomien gris qui le surmonte. Nous sommes arrivés au village de Nant, et à la montagne de Parves, où nous retrouvions nos terrains jurassiques de la Balme, à traverser en sens inverse, jusqu'à Pierre-Châtel et Virignin.

Le Purbeckien est entièrement caché par les cultures. La première roche que l'on rencontre sur la route est le Portlandien dur et bien lité, où on a également ouvert une carrière. Le seul fossile qu'on y ait trouvé est une Bélemnite, en fragments indéterminables. M. Bertrand insiste sur l'intérêt de cette réapparition des Céphalopodes dans le Portlandien, au moment où l'on se rapproche de la région des faciès alpins.

Au-dessous, la roche devient tendre, en quelques points dolomitique. C'est en suivant ces bancs que M. Falsan a observé des plaquettes avec *Ostrea virgula*, feuilles de *Zamia*, et même poissons fossiles, dans un *Virgulien* semblable à celui de Cirin et d'Armaille. Il cite ces couches près du fort supérieur de Pierre-Châtel, sous la cime de Parves.

En descendant vers l'entrée du fort de Pierre-Châtel, on voit le calcaire, si dur dans la cluse de la Balme, devenir de plus en plus tendre et subcrayeux, analogue en un mot à celui de Valfin et de Charrix. On y trouve les fossiles caractéristiques de ces niveaux : *Turbo*, *Natica*, *Nerinea*, *Diceras*, *Waldheimia humeralis*, *Hemicidaris*, *Acropeltis*, radioles de *Cidaris*, *Bryozoaires*, *Polypiers* et *Spongiaires*.

Dans la traversée de l'enceinte du fort, on atteint des couches plus compactes, qui doivent appartenir à l'Astartien.

Nous avons rejoint à Virignin les voitures, qui nous ont ramenés le soir à Belley.

Dans cette excursion d'Yenne, nous avons eu l'avantage de traverser deux fois les couches du Jurassique supérieur, sur deux coupes très rapprochées, et cependant fort différentes l'une de l'autre. Dans l'une, les roches sont dures et massives, dans l'autre, elles sont effritées et subcrayeuses, mêlées de dolomies et de plaquettes. Il y a là peut-être des données pour la solution du problème encore si obscur de la stratigraphie du Kimmeridgien. Nous avons eu surtout la chance de rencontrer l'une des plus belles stations de fossiles purbeckiens.

M. **Maillard** ajoute les renseignements suivants sur le Purbeckien de la route d'Yenne.

Liste des fossiles trouvés dans le Purbeckien d'Yenne.

A 2 mètres environ au-dessous du grand abrupt valanginien affleure une couche très irrégulière de marne verdâtre à cailloux ou rognons calcaires, de $0^{m}50$ d'épaisseur, passablement riche en fossiles, et où MM. Janet, Abel Girardot et moi recueillîmes les espèces suivantes :

1. *Planobis Loryi,* Coquand, assez commun
2. *Physa wealdiensis,* Coquand, assez commun.
3. *Physa Bristovi,* Forbes, assez rare.
4. *Limnœus physoides,* Forbes, un seul exemplaire.
5. *Megalomastoma Caroli,* Maillard, assez commun.
6. *Megalomastoma?* n. sp.? Grande espèce de genre incertain, allongée, à spire aiguë, d'environ 2 centim. de longueur; bouche évasée; péristome simple; cela peut être un *Megalomastoma,* ou, mais avec beaucoup de doutes, un grand exemplaire du *Bythinia Renevieri,* qui, du reste, est plutôt voisin des Bulimes.
7. *Diplommoptychia conulus,* Maillard, assez commun.
8. Grands exemplaires d'un genre voisin des *Vivipara,* dont M. Girardot a recueilli trois échantillons.
9. *Valvata sabaudiensis,* Maillard, assez commun.

Les nouvelles espèces vont être étudiées prochainement.

Nous recueillîmes à nous trois environ soixante échantillons, dans l'espace de deux heures, ce qui donne une idée de la richesse relative de ce gisement. Je ferai remarquer, à cette occasion, que c'est dans le Purbeckien du Jura que les Cyclostomides (*Megalomastoma*, *Diplomoptychia*) font leur première apparition, ce qui semble placer ici leur centre de création et de rayonnement.

Séance du 1er *Septembre* 1885

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND

La séance est ouverte à deux heures de l'après-midi, dans une des salles de la mairie, à Belley.

M. le maire de Belley assiste à la séance.

M. Hollande, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président adresse les remerciements de la Société au maire de Belley et au supérieur du collège, où plusieurs de nos confrères ont trouvé l'hospitalité.

M. Pillet présente le compte rendu suivant :

*Compte rendu de l'*excursion *du* 1er *septembre au* lac d'Armaille,

par M. **Pillet.**

Le mardi 1er septembre à 6 heures du matin, la Société s'est dirigée du côté du lac d'Armaille, à l'ouest de Belley.

En arrivant dans l'étroit vallon où était ce lac (on peut dire qu'il y était, car au jour où nous l'avons visité, il était presque à sec), nous avons mis pied à terre et avons marché droit aux carrières ouvertes dans les plaquettes du Virgulien.

Dès les premiers pas, nous y avons trouvé des feuilles de *Zamia feneonis*, des tiges de *Palæociparis*, des Poissons écrasés tout à fait semblables à ceux de Cirin, des *Hallobia* appelées par M. Falsan *Fimbria itieriana*, des *Aptychus*, de rares *Ammonites* et surtout de nombreuses *Ostrea* du groupe de la *virgula*, bien qu'elles n'en montrent qu'incomplètement les stries caractéristiques (Les Huîtres sont tout à fait à la base de la série des plaquettes.) On remarque des blocs dolomitiques, formant de véritables récifs au milieu des plaquettes. L'un d'eux renferme des Polypiers.

En revenant au rocher qui longe la route, on y observe, au-dessous des plaquettes, une série peu épaisse de calcaires compactes, dont la base, plus délitable, représente le Ptérocérien caractérisé surtout par de nombreuses Térébratules avec quelques Ammonites : *Waldheimia Mœschi*, *Terebratula bisuffarcinata*, *Rhynchonella lacunosa*, etc.

Au-dessous viennent des calcaires remplis de débris de Crinoïdes. M. Pillet rapporte ces couches au Ptérocérien ; quelques membres font remarquer que la faune semble se rapprocher beaucoup de celle du Pont-de-la-Balme.

En quittant la route pour monter à Brognin, on traverse plusieurs couches sans fossiles, et l'on arrive, au pied de la montée, à une dolomie à nodules arrondis, pisolitiques, semblables à ceux que la Societé avait trouvés.

M. Girardot rappelle les bancs analogues qu'il a signalés à Châtelneuf.

On jette alors de loin un coup d'œil sur les monticules arrondis de marnes hydrauliques d'Effingen, et plus loin sur les coteaux boisés, qui marquent le Bathonien, puis on revient en voiture vers Belley.

On s'arrête seulement au sommet du Portlandien, dans la petite carrière du Trapont, au bord de la route. Là on avait observé, sur l'épiderme de la roche des brèches jaunâtres, mêlées de cailloux noirs, que l'on supposait purbeckiennes, quoique on n'eût pas réussi encore à y découvrir de fossiles.

Mais l'œil exercé de nos spécialistes a réussi à trancher définitivement la question. Sur un petit bloc rapporté à Belley, et étudié soigneusement à la loupe, ils ont réussi à découvrir un petit Planorbe, qui ne laisse subsister aucun doute.

Dans cette courte excursion, la Société a donc pu observer le Virgulien avec son faciès à plaquettes, qu'il prend en descendant au sud de Charrix, vers Orbagnoux, et conserve jusqu'à Cirin et Morestel. Elle l'a vu avec sa faune d'une richesse remarquable, reposer sur le Ptérocérien également riche; elle a pu mesurer le Portlandien, qui est au contraire presque dénué de fossiles, jusqu'à son contact avec le Purbeck.

La discussion est ouverte sur les faits observés dans cette excursion.

M. **Reymond** fait remarquer que le faciès des schistes d'Armaille se modifie en descendant vers le sud. La fissilité disparaît de plus en plus, pour faire place à un calcaire compacte et lithographique formant des assises de $0^{m}05$ à $0^{m}12$ d'épaisseur.

M. **Renevier** demande si l'*Exogyra virgula* a été trouvée dans les bancs inférieurs?

M. **Reymond** répond qu'il n'a pas trouvé ce fossile à Morestel, mais qu'à Creys, il est à la partie inférieure des calcaires lithographiques.

M. **Hollande** dit que l'on trouve l'*Exogyra virgula* à Creys, surtout à la partie supérieure des bancs lithographiques, dans les bancs jaunes; et, au ravin de la Dorche — ici, de petite taille — avec le *Zamites feneonis.*

M. **Bertrand** ajoute que les calcaires en plaquettes se continuent au nord au moins jusqu'à Ruffieu, plus qu'à mi-distance de Charrix; ils sont là intercalés entre l'Astartien et le Portlandien, c'est-à-dire tiennent la place de l'oolithe de Charrix, qui fait défaut. Les divers affleurements, connus par les recherches de schistes bitumineux, n'ont pas encore été raccordés par une étude de détail; ils semblent pourtant occuper entre Charrix et Virieu-le-Grand, une anse bien marquée, s'avançant jusqu'à la vallée du Rhône (Orbagnoux) et bordée de toute part par le faciès coralligène, oolithique au nord, compacte au sud. Quoi qu'il en soit, l'Oolithe de Charrix, le calcaire massif de la Balme et les plaquettes d'Armaille lui semblent trois *faciès* synchroniques, au moins en partie, et l'on peut espérer qu'un jour on trouvera dans la région les contacts et les pénétrations mutuels.

M. **de Sarran d'Allard** rappelle que M. Potier, à propos des couches du pont de la Balme, a signalé en Provence, dans la région de Fréjus, des calcaires à silex au-dessus de la zone à *Ammonites tenuilobatus.* Il demande si ces calcaires ont fourni des fossiles.

M. **Potier** répond y avoir rencontré *Rhynchonella astieriana.*

M. **de Sarran** met sous les yeux de la Société les minutes de ses cartes géologiques, au 1/40,000e des cantons d'*Alais* et de *Pont-Saint-Esprit.*

Pour cette dernière, les divisions adoptées sont les mêmes que celles qu'il a signalées dans sa note sur les terrains crétacés et lacustres du Gard (1).

Quant aux cartes d'*Alais* et d'*Anduze*, notre confrère a tenu à donner une teinte spéciale à toutes les divisions établies par E. Dumas, dans son texte, mais non distinguées sur sa carte. De nouveaux groupes non encore séparés à l'époque relativement reculée ou le savant géologue de Sommières établissait sa stratigraphie du Gard, ont dû, également, être mis en lumière. Telles sont, dans le Lias, les zones à *Avicula contorta*, *Ammonites angulatus*, *Gryphæa arcuata*, *Ammonites margaritatus*, *Am. serpentinus*, et, dans l'Oolithe, les zones à *Ammonites bimammatus*, *Am. tenuilobatus*, *Terebratula janitor.*

M. de Sarran fait ensuite la communication suivante :

Sur la zone à **Ammonites macrocephalus** *dans les* **Cévennes,**

par M. **de Sarran**.

Cet horizon se présente, dans le Gard, comme dans le Jura, sous les deux faciès que nous venons d'étudier : 1° Le faciès *bathonien* ou *calcaire miroitant*, signalé dès 1860 par E. Dumas et par MM. Scipion Pellet, Jeanjean et Fabre, à la Tessonne, près le Vigan, n'est pas autre chose que la *Dalle nacrée* du Jura, avec laquelle il présente, d'ailleurs, l'analogie la plus frappante ; 2° Le faciès *callovien* ou marneux à *Ammonites macrocephalus,* avec rognons ferrugineux de petite dimension. Ce même faciès se présente dans le Jura, mais le terrain serait moins marneux et plus fortement chargé d'oxyde de fer, au point de pouvoir être exploité comme minerai.

---

(1) *Bull. Soc. géol.*, 3e sér., t. XII, p. 553, 1884.

L'auteur saisit ici l'occasion pour réparer l'erreur que renferme le tableau synoptique des formations crétacées et tertiaires, relativement à la zone des calcaires du Montaiguet, à *Strophostoma lapicida*, qui se trouve placée dans le terrain crétacé alors qu'elle est classée comme tertiaire. En effet, ce niveau se rattache par sa faune à l'Éocène, mais, dans nos régions, il est nettement séparé du groupe d'Aix, tandis qu'il se lie intimement au groupe de Vitrolles, partie supérieure du Crétacé lacustre.

Le faciès calcaire s'étend dans toutes les Hautes-Cévennes ; c'est le faciès de Rouergue et des Causses ; il apparaît au Vigan, à Sumène et non loin de Saint-Hippolyte. En ces endroits, la zone à *Ammonites anceps* n'apparaît pas, ou, du moins, on peut admettre que le calcaire miroitant continuait à se déposer pendant que, dans le Vivarais, les marnes à *Ammonites anceps* et *athleta* succédaient aux couches à *Ammonites macrocephalus.* En effet, la zone à *Ammonites cordatus* et *transversarius* repose directement sur cette dalle nacrée.

Le faciès marneux s'est développé dans les Basses-Cévennes et dans le Vivarais. La région d'Alais peut être considérée comme une zone de passage des deux faciès. Cependant, depuis plus de trois ans, j'ai signalé, près de Saint-Ambroix, à Saint-Brès, une réapparition du calcaire miroitant (1).

Là, j'ai pu recueillir une série de fossiles dont M. Douvillé veut bien entreprendre l'étude. J'attends les déterminations de notre éminent confrère pour publier une notice détaillée sur ce gisement qui présente les assises suivantes :

9. Zone à *Ammonites cordatus* et *transversarius.*
8. Zone à *Ammonites hecticus* et *anceps.*
7. Zone à *Ammonites lunula.*
6. Zone à *Rhynchonella oxyoptycha.*
5. Zone de la Dalle nacrée ou calcaire miroitant.
4. Zone des calcaires marneux gris-bleuâtres empâtant des nodules de calcaires à entroques.
3. Zone des calcaires noirs à entroques, *Pentacrinus bajocensis.*
2. Zone des marnes schisteuses micacées, sans fossiles.
1. Zone des calcaires siliceux à Fucoïdes et *Terebratula perovalis.*

Répondant à une invitation de M. le Président, M. **de Lapparent** expose la théorie des récifs coralliens, telle qu'elle résulte des dernières observations, notamment de celles de MM. Murray et Agassiz, modifiant sur des points très essentiels la théorie, jusqu'ici presque universellement acceptée, de Darwin et J. Dana.

Après avoir insisté sur les conditions très différentes que peuvent réaliser les récifs, il rappelle que presque toutes les variétés possibles ont été vues par la Société dans l'excursion du Jura. Ainsi les calcaires compactes, parfois bréchiformes, à grands Polypiers en place, de la route de Molinges à Viry, peuvent être regardés comme appartenant à la partie externe d'un récif. Le calcaire crayeux de Charrix, à Polypiers également en place, représenterait plutôt une partie moins voisine de l'extérieur, et le calcaire crayeux de Valfin aurait ce dernier caractère encore mieux accentué, tandis que les divers bancs oolithiques devraient être considérés, les uns comme des formations de plages, les autres comme l'équivalent de ces talus de sable corallien que M. Murray a signalés à la base des récifs actuels.

---

(1) Jeanjean. Etude sur les terrains jurassiques des Basses-Cévennes, II, terrains oolithiques, p. 15. (*Extrait des Mém. Acad. Nîmes.* 1882)

M. de Lapparent insiste également sur la disposition géographique des formations coralliennes de la période oolithique. A l'époque rauracienne, les récifs, sporadiques et presque rudimentaires dans le nord du golfe anglo-parisien, ont leur principal centre de développement en Bourgogne et en Lorraine. C'est plus au sud, notamment en Berri et à Tonnerre, qu'il faut aller chercher les récifs séquaniens, et ceux qui correspondent au dépôt des marnes ptérocériennes ne se rencontrent que dans le Bugey. Enfin, il faut dépasser le Jura et pénétrer dans la région méditerranéenne pour voir se développer, au sein de l'étage tithonique, des récifs coralliens qui, dans cette contrée, ne s'étaient pas montrés lors des époques précédentes. Ainsi la zone coralligène a constamment reculé vers le sud et cela, sans doute, sous l'influence d'une émersion progressive, rejetant peu à peu dans cette direction les parages où pouvait s'exercer l'activité des organismes constructeurs.

M. **Renevier** présente les remarques suivantes :

L'idée de Darwin de l'affaissement lent du Pacifique, comme cause des récifs barrière et des atolls, était peut-être trop absolue; mais pourtant elle s'appliquait fort bien à nos récifs du Jura, qui eux ont subi évidemment un mouvement d'affaissement, puisque nous en constatons plusieurs niveaux superposés, comme par exemple à Oyonnax. Ce n'est que par un affaissement lent, mais inégal, du sol que les bancs coralligènes ont pu ou se perpétuer, ou se reproduire, pendant toute la durée du Malm. En outre, nous ne voyons nulle part, dans le Jura, les récifs naître sur un fond volcanique. Je ne veux pas dire que cela ne soit pas possible, mais il ne faudrait pas trop généraliser cette idée du substratum volcanique, et en faire une règle pour tous les atolls et récifs éloignés des côtes.

M. Choffat fait la communication suivante :

Note sur les **niveaux coralliens** *dans le* **Jura.**

Par M. **Paul Choffat.**

Il y a près d'un demi-siècle que Gressly (1) exposait ses observations sur les bancs de coraux du Jura central et faisait voir qu'ils ne forment qu'un accident au milieu des autres sédiments dont ils représentent un faciès particulier. Depuis lors, Étallon (2) a tenté la classification de tous les gisements contenant des Polypiers dans le Jura, ce qui correspond à un besoin senti par tous les géologues qui cherchent à retrouver la physionomie des mers du Jura. La note d'Étallon n'y répond pas complètement, ce qui provient sans doute de ce qu'il n'a pas suffisamment tenu compte des autres habitants des stations à Polypiers, et certainement aussi du peu de connaissances que l'on avait alors sur les stations des Polypiers actuels. Cet opuscule est une des pierres du vaste édifice qu'Étallon avait en vue, la *Paléontostatique du Jura ;* il contient d'importants documents et est un guide précieux pour ceux qui voudront continuer ces recherches.

Parmi ces différents faciès à Polypiers, il en est un qui attire tout spécialement l'attention tant par sa beauté que par la fixité de ses caractères. Il est formé par des calcaires oolithiques très blancs, se désagrégeant facilement, et permettant de recueillir une quantité de fossiles généralement bien conservés, parmi lesquels dominent les Nérinées, les Diceras et les Polypiers. C'est le seul faciès qui nous occupe en ce moment.

Dans le Jura central, on appliqua le nom de Corallien à une zone qui y présente toujours ce faciès, mais bientôt on s'aperçut qu'il n'est pas spécial à cette zone, et que le même aspect se retrouve dans des couches manifestement plus jeunes.

Un deuxième niveau corallien fut distingué à la partie supérieure de l'Astartien et reçut d'Étallon le nom de *Corallinien.* Il est tellement semblable à la zone corallienne inférieure, qu'aujourd'hui encore, les géologues du Jura central ne sont pas d'accord sur l'âge de certains gisements très fossilifères, dont on ne voit pas les couches encaissantes.

Un troisième niveau corallien du Jura central existe dans le Virgulien ; ce dernier n'a pas pris un développement aussi grand que les deux premiers ; il est moins typique et ne donne probablement pas lieu à confusion.

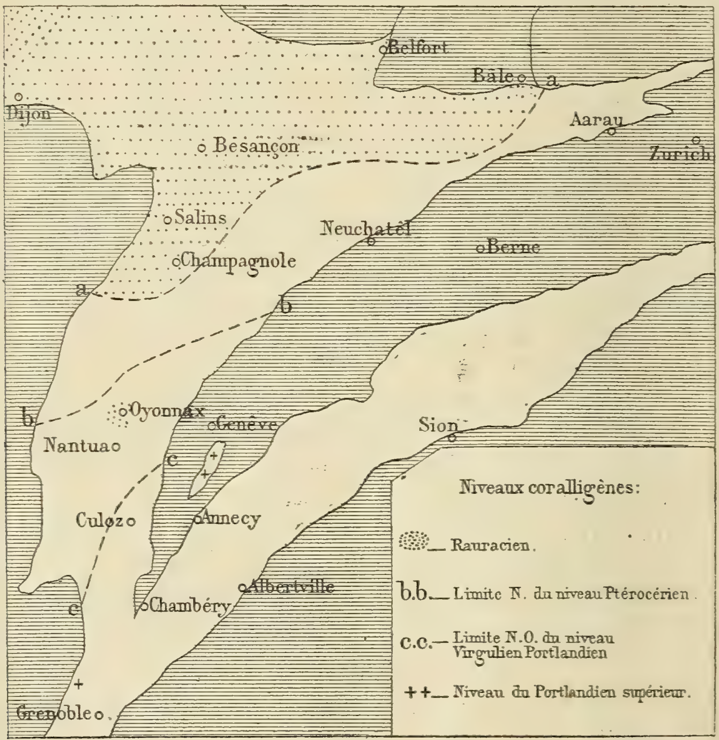
---

(1) *Observations géologiques sur le Jura soleurois,* 1838-1840.

(2) *Recherches paléontostatiques sur la chaîne du Jura. Préliminaire à l'étude des Polypiers,* 1860.

En 1867, M. Greppin (1) appliqua le nom de Rauracien au niveau inférieur, et ce nom fut saisi avec empressement par les géologues qui prévoyaient la grande confusion qu'allait entraîner le nom de Corallien. En effet, bientôt après, le Corallien de Nattheim était reconnu par M. Mœsch, comme plus récent que le Virgulien; le Corallien de Valfin et d'Oyonnax devenait Ptérocérien, et celui de l'Échaillon et du Salève devenait Portlandien.

La Société a vérifié la position du Corallien des environs de Saint-Claude, reposant sur un mélange de la faune astartienne et de celle des couches à *Ammonites tenuilobatus*, et recouvert par des couches à *Exogyra virgula*, dans lesquelles sont intercalées d'autres couches coralliennes. En 1875, elle a constaté que le Corallien du Salève


Belfort
Bâle
a
Aarau
Zurich
Dijon
Besançon
Salins
Neuchâtel
Berne
Champagnole
a
b
b
Oyonnax
Genève
Nantua
Sion
c
Culoz
Annecy
Albertville
Chambéry
c
Grenoble
Niveaux coralligènes:
Rauracien.
b.b. Limite N. du niveau Ptérocérien.
c.c. Limite N.O. du niveau Virgulien Portlandien
+ + Niveau du Portlandien supérieur.
1 : 3.000000

Les hachures horizontales indiquent les contrées où les terrains jurassiques ne sont pas observables.

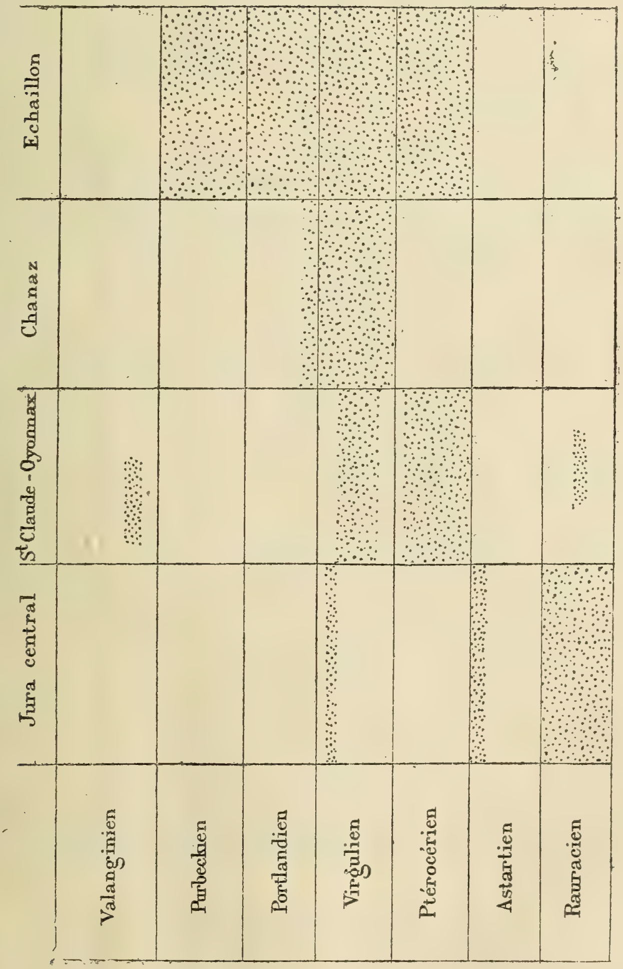
---

(1) *Essai géologique sur le Jura suisse.* Delémont, 1867.

n'est séparé du Valanginien que par une mince assise purbeckienne, et en 1881, on a pu voir le Corallien de l'Échaillon recouvert directement par le Valanginien.

En 1876, j'ai tracé sur une petite carte les limites approximatives des trois principaux dépôts coralliens ; je la reproduis aujourd'hui en faisant remarquer qu'elle est un peu plus compliquée par le fait que l'Oolithe virgulienne, qui est peu importante au nord de Nantua, formerait, avec la base du Portlandien, le Corallien du Grand-Colombier et de Chanaz, comme je l'expliquerai un peu plus bas.

Le diagramme suivant rendra plus clairement ma pensée ; il est


Echaillon
Chanaz
St Claude - Oyonnax
Jura central
Valanginien
Purbeckien
Portlandien
Virgulien
Ptérocérien
Astartien
Rauracien

bien entendu qu'il n'est que schématique et que je ne le donne que sous condition des réserves exprimées plus bas. Je prie mes collègues d'excuser ce que cet essai a d'imparfait, je ne le livrerais pas à la publicité sans le compléter, si un départ prochain ne devait de nouveau m'éloigner du Jura pour plusieurs années.

Note ajoutée après l'excursion de Chanaz.

L'analogie de la série du Malm dans le canton d'Argovie avec les coupes que nous avons visitées depuis Saint-Claude à la cluse de la Balme et à Chanaz, est tellement frappante, que je ne puis résister au désir d'en mettre quelques-unes en regard, quoique les données que je possède ne soient pas assez complètes pour établir un parallélisme certain. Je les fais précéder de la coupe de Châtelneuf, extraite de la brochure que nous a distribuée M. Abel Girardot. Cette colonne nous présente le type franc-comtois pour l'Astartien et tout ce qui lui est supérieur.

Les calcaires blancs à fossiles siliceux doivent-ils être considérés comme représentant l'Astartien supérieur de Saint-Claude ou comme appartenant au Ptérocérien ? La grande analogie avec les couches de Wettingen d'Argovie et l'épaisseur considérable des couches de Baden à Chanaz, me font pencher pour cette dernière hypothèse. Il est à espérer que l'on trouvera dans ces couches, les Ammonites si caractéristiques que l'on y rencontre en Argovie.

Si ce parallélisme est vrai, il s'ensuit que le Corallien de la Balme et de Chanaz est plus récent que celui de Valfin, il serait en partie virgulien et en partie portlandien, ce qui est d'autant plus probable que le Portlandien de Chanaz paraît beaucoup moins épais que celui que nous avons vu plus au nord.

Nous n'aurions donc plus qu'un pas à faire pour que les couches coralligènes aient comme toit le Purbeckien ou même le Valanginien !

ANNOTATIONS DU TABLEAU

1. La colonne de la Cuissonière, près Artemare, est faite d'après les indications de MM. Bertrand et Hollande, et l'examen des fossiles recueillis par ce dernier.

2. Les épaisseurs de cette colonne sont empruntées à la note de M. Hollande.

3. La quatrième colonne est empruntée à Mœsch. *Matériaux pour la carte géologique de la Suisse*, 4e livraison, 1867, et supplément, 1874.

4. Je crois bon de reproduire *in extenso*, la coupe des 45 mètres inférieurs, telle que je l'ai relevée en juin 1875. Au-dessus des 122 mètres des couches de Wangen, on a :

a. Marnes grises, feuilletées	$1^{m},50$
b. Calcaires avec alternance de marnes feuilletées	$18^{m},00$
c. Calcaires analogues aux précédents, m'ayant fourni à la base : *Pholadomya Protei, Goniomya litterata, Mytilus perplicatus, Pecten solidus*	$7^{m},00$

Tableau comparatif du Jurassique supérieur dans le Jura méridional et en Argovie.

(Note de M. Choffat, p. 872)

LA BILLAUDE	SAINT-CLAUDE	LA CUISSONIÈRE (1)	CHANAZ (2)	CANTONS D'ARGOVIE ET DE SCHAFFHOUSE (3)
Valanginien	Valanginien		Valanginien	
Purbeckien 22^{m}	Purbeckien 10^{m}		Mince lit à cailloux noirs. 6^{m}	
Portlandien 100^{m}	Portlandien 130^{m}	Portlandien	Calcaire plus blanc et plus compacte qu'à Saint-Claude. 36^{m}	**Corallien** de Hattingen et de Nattheim.
Virgulien 20 à 26^{m}	**Oolithe corallienne** entre deux bancs à Exogyres. 15 à 20^{m}	Calcaire en plaquettes.	**Corallien** 112^{m}	Plattenkalk. — Calcaires en plaquettes avec *Exogyra virgula.* 50 à 80^{m}
Ptérocérien 70 à 80^{m}	**Corallien** de Valfin. 70 à 80^{m}	Calcaire compacte, blanc, sans Silex. — *Rhynchonella inconstans.*	Calcaire blanc, compacte, avec nodules de silex. — *Rhynchonella inconstans*, *Waldhemia Moeschi*, *Hemicidaris crenularis*, Var.. A la base Oursins et Spongiaires siliceux. 70^{m}	C. de Wettingen. — Calcaire blanc, compacte, avec nodules siliceux. — *Ammonites Eudoxus*, *mutabilis*, *orthocera*, etc. *Waldheimia Mœschi*, *Rhynchonella inconstans* et *trilobata*, *Hemicidaris crenularis*, Var. 25 à 40^{m}
Astartien 100 à 120^{m}	Calcaires sans fossiles. 58^{m} Mélange de la faune astartienne et de celle de Baden. 45^{m} (4)	Mélange de la faune astartienne et de celle de Baden.	Faune de Baden sans mélange. 35^{m}	Couches de Baden et de Letzi. 15 à 20^{m}
Mélange de dépôts *coralliens* et de dépôts vaseux. 23 à 33^{m}	C. de Wangen. — Calcaire compacte plus ou moins clair. Faune rappelant les faunes coralliennes. 120^{m}		Calcaires en bancs minces, bien lités. 30^{m}	C. de Wangen. — Calcaire compacte blanc. — Faune rappelant les faunes coralliennes. 4 à 20^{m}
	C. à *Ammonites bimammatus.* Marno-calcaires à concrétions avec Hexactinellides et Polypiers. 1 à 2^{m}		Calcaires avec nombreux Hexactinellides et Ammonites. 11^{m}	Banc d'Hexactinellides, avec *Ammonites bimammatus* et *Hemicidaris crenularis.* 2 à 15^{m}
Couches du Geissberg. Marno-calcaires avec nombreux Lamellibranches.	C. du Geissberg. — Calcaires hydrauliques et marnes avec peu de fossiles, grands *Perisphinctes.*		Calcaires hydrauliques avec grands *Perisphinctes.*	Calcaires un peu marneux, avec nombreux Lamellibranches. 30^{m}

[illegible]

d. Marno-calcaires gris avec banc compacte au milieu : *Ammonites Lothari, Am. polyplocus, Pholadomya Protei, Thracia incerta, Cardium pesolinum, Lucina rugosa, Astarte supracorallina, A. pesolina, A. sp. ind., Trigonia suprajurensis, Arca concinna, Mytilus perplicatus, Pecten subarmatus, P. solidus*	3^{m},00
e. Calcaire compacte.	5^{m},00
f. Couche marno-calcaire : *Trigonia suprajurensis, Pinna ampla, Mytilus perplicatus, Gervillia tetragona, Rhabdocidaris trispinata* . .	0^{m},20
g. Calcaire compacte : *Pecten sp.*	10^{m},00
h. Lit marneux grisâtre : *Belemnites semisulcatus, Ammonites Lothari, Am. polyplocus, Am. polygyratus, Am. sp. ind., Pseudomelania,* cfr. *limbata, Natica turbiniformis, Goniomya litterata, Thracia incerta, Cyprina argoviensis, Lucina (Psammobia) rugosa, Mytilus perplicatus, Pecten erinaceus, P. solidus, P. subcingulatus, Rhynchonella inconstans, Cidaris sp. ind.*.	0^{m},20
	44^{m},90

M. **Renevier** fait remarquer que c'est dans la coupe d'Oyonnax que nous avons vu le plus grand nombre d'alternances de calcaire blanc oolithique. Outre le niveau oolithique principal, surtout fossilifère, que nous avons reconnu identique à Valfin, qui est classé dans le Kimméridgien (Ptérocérien), nous en avons vu en-dessous deux autres, intercalés dans les calcaires compactes séquaniens, puis, plus bas stratigraphiquement, un niveau coralligène à grosses oolithes blanches, assez épais, reposant directement sur le Glypticien à *Cidaris florigemma*. Ce dernier qui serait ainsi d'âge Rauracien et correspondrait au niveau coralligène de Châtelneuf. Au-dessus des couches de la grande carrière, en redescendant la route, on nous a fait voir un niveau de calcaire blanc oolithique, intercalé dans les calcaires compactes du Portlandien, et à 40 mètres seulement de la base du Valanginien.

Nous aurions ainsi dans cette même coupe, pour le moins, quatre niveaux oolithiques :

Oolithe portlandienne.
Oolithe kimméridgienne.
Oolithe séquanienne.
Oolithe rauracienne.

c'est-à-dire que les récifs coralligènes, dont les calcaires oolithiques ne sont qu'un corollaire ou une manifestation latérale, se sont développés sur ce point, sauf quelques interruptions, pendant toute la durée de l'époque du *Malm* ou Jurassique supérieur. C'est là un fait important qui nous montre que, si d'une manière générale le régime coralligène paraît s'être successivement transporté vers le sud, il y a pourtant des régions intermédiaires où il avait commencé presque dès l'origine du *Malm*, et où les conditions de formation des récifs se sont perpétuées jusqu'à la fin de la période jurassique.

En présence de faits semblables, il est de toute nécessité d'abandonner à tout jamais le nom de Corallien pour désigner un étage du Malm, et de ne plus l'employer que comme dénomination d'un faciès.

M. **Potier** dit qu'il importerait de savoir si les coupes prises entre Yenne et l'Échaillon montrent une diminution graduelle d'épaisseur des calcaires portlandiens. Il dit qu'en partant de la région de Nice, où les calcaires blancs qui terminent la série jurassique sont séparés du Crétacé supérieur par un Néocomien atrophié, ou même intermittent, on serait plus disposé à admettre une lacune à l'Échaillon.

M. **Bertrand** dit qu'entre Nice et l'Échaillon il ne peut s'agir que d'un raccordement à grande distance, pour lequel les intermédiaires manquent. Il faudrait d'ailleurs pour suivre les calcaires blancs, chercher les intermédiaires, non dans la région alpine, mais sur les bords des vallées de la Durance et du Rhône, c'est-à-dire aller passer par la région des Cévennes, où les calcaires blancs existent sans lacunes avec les couches de Berrias. Du côté du Jura, au contraire, le raccordement avec l'Échaillon se fait par une série de coupes in-interrompue, dans laquelle on peut se rendre compte de la continuité des conditions de dépôt.

Le Président résume les observations faites pendant la session et les résultats qui lui semblent définitivement acquis pour les différentes zones coralligènes et pour les couches à *Ammonites polyplocus*. Ces résultats, dit-il, sont ceux que M. Choffat annonçait il y a dix ans; les études postérieures n'ont fait que les confirmer, et vous avez pu constater sur quelle série de faits précis et incontestables ils sont maintenant appuyés.

Avant de nous séparer, ajoute-t-il, permettez-moi de vous remercier de l'indulgence avec laquelle vous avez supporté les roulis d'une traversée un peu hâtive et accidentée. Si cette traversée, malgré les récifs, malgré le choix d'un capitaine inexpérimenté, a pu s'achever sans encombres, nous le devons à ceux qui ont bien voulu se succéder au gouvernail. Vous y avez vu M. Girardot à Châtelneuf, M. Bourgeat à Valfin et à Viry, M. Maillard partout où l'eau douce était signalée, M. Pillet aux approches de la grande mer alpine, et M. Choffat, toujours prêt à les seconder tous. J'espère que grâce à eux la réunion du Jura ne vous laissera pas de mauvais souvenirs ; mais je suis sûr que grâce à vous et à votre bienveillance, elle m'en laissera d'ineffaçables.

Je déclare close la réunion extraordinaire de 1885.

Compte rendu de l' **excursion supplémentaire** *du* 2 *septembre au* **Mollard-de-Vions** *et à* **Chanaz** (*Savoie*),

Par **M. Pillet**.

Après la clôture du congrès à Belley le 1er septembre, il s'est trouvé encore quinze géologues désireux de visiter la coupe de Chanaz, qui résume dans leur superposition normale presque tous les terrains observés de Champagnole à Belley.

Partis de Culoz, le 2 septembre à 7 heures du matin, nous sommes arrivés à Chanaz vers huit heures et avons commencé au bord du Rhône à étudier le Bathonien supérieur.

Il s'y montre sur une épaisseur qui atteint 60 mètres. On y a recueilli jadis un squelette de poisson, des dents de *Sphenodus reticulatus*, des *Ammonites bullatus*, *Herveyi*, etc., de nombreux Lamellibranches et Brachiopodes et particulièrement l'*Hemithyris spinosa*, des *Collyrites*, Polypiers, etc. Nous avons été forcés de nous contenter de quelques épaves, et de nous réunir à la petite fosse, où fut extrait autrefois le minerai de fer callovien. Ou y trouve toujours de nombreux fragments d'*Ammonites* principalement *Amm. subbackeriæ*, *macrocephalus*, etc.

Immédiatement au-dessus du Callovien, affleure l'Oxfordien, avec de nombreux Hexactinellides étalés, mêlés de rares Ammonites, *Belemnites semisulcatus*, à des *Pholadomya hemicardia*, et à des Térébratules.

L'Oxfordien, en couches minces, dures, raboteuses, entrecoupées de marnes, est recouvert par l'Argovien marneux, couches à chaux hydraulique d'Effingen, qui est exploité là dans de vastes carrières.

Un peu plus haut, sous l'église, la marne passe à un calcaire compacte, en couches minces bien litées, où la Société, sur les indications de M. Hollande, a réussi à découvrir de petits fossiles. Ce sont des Ammonites lisses, analogues à *Ammonites Erato*, des *Cardium*, des *Terebratula* se rapprochant de l'*humeralis* et de fort petites Rhynchonelles. Cette faune, qui demande à être étudiée de près, et sur de meilleurs échantillons, pourrait correspondre au Corallien ou à la base de l'Astartien.

Dans cette couche, on retrouve des Hexactinellides, ce serait ainsi le second niveau de ces Amorphozoaires.

Dans les grandes carrières à l'est de Chanaz, on trouve les couches de Baden, nettement caractérisées par leurs *Ammonites polyplocus*, *Lothari*, *tenuilobatus*, *acanthicus*, etc. Là reviennent encore les Hexactinellides, qui y forment un troisième niveau.

Au-dessus commencent les nodules siliceux, avec *Terebratula insignis*, et quelques *Hemicidaris*, sur une épaisseur de plus de 100 mètres.

Ce n'est qu'en dépassant cette arête rocheuse saillante, dans le petit vallon creusé au-dessus, qu'on trouve quelques rochers blancs contenant des Itiéries, des Nérinées et des Dicéres caractéristiques du Ptérocérien.

Nous n'avons pas poursuivi notre course jusqu'au Portlandien, qui forme le crêt, à l'est de ce sillon, et qui confine au Valanginien. Nous avons préféré aller voir ce terrain dans les vastes carrières ouvertes en face, au pied du Mollard-de-Vions. Comme toujours, dans cette région, nous n'y avons trouvé aucune assise fossilifère.

Près du village du Mollard, nous avons observé, sur les bords du Rhône, les couches de Baden, avec leurs Ammonites caractéristiques. En montant au-dessus, par la nouvelle route militaire, nous avons trouvé, comme à Chanaz, le calcaire à nodules siliceux, avec *Terebratula insignis ;* nous y avons vu de plus des traces d'Échinides, *Hemicidaris crenularis*, *Acropeltis æquituberculata*, et des formes d'Hexactinellides.

Si l'on gravit la route, on trouve d'abord une assise de dolomie grise, grenue, qui semble terminer l'Astartien. Au-dessus, la roche blanche, dure, coralligène ne contient, comme à la Balme, que des traces de Polypiers, puis de Dicéres et de Nérinées, sans qu'il soit possible de tracer une limite entre les diverses formations du Jurassique supérieur.

Note sur les **terrains jurassiques** *du* **Chanaz**, *du* **Mollard-de-Vions** (*Savoie*), *du* **Grand-Colombier** (*Ain*) *et des environs de* **Chambéry** (*Savoie*),

Par M. **Hollande.**

Les dernières ramifications nord du Mont-Charvaz s'arrêtent à Chanaz ; le canal de Savières les sépare du Mollard-de-Vions qui est lui-même séparé du Grand-Colombier de Culoz (Ain), par le Rhône. Le Mont-Charvaz appartient à la chaîne du Mont-du-Chat et de l'Épine qui s'arrête dans le massif de la grande Chartreuse.

Cette chaîne se relie de l'autre côté, par le Mollard-de-Vions, au Grand-Colombier ; et l'on sait que la chaîne du Colombier de Culoz, se prolonge par Orbagnoux, la Dorche, jusque vers Châtillon-de-Michaille. Pour les environs de Chambéry, l'ensemble forme les dernières chaînes du Jura méridional où les différents étages du Jurassique sont le mieux représentés.

Sur la rive gauche du canal de Savières, en allant du Rhône au lac du Bourget, sur une longueur de deux kilomètres et demi environ, on voit, en superposition régulière, les étages jurassiques du Bathonien au Purbeckien, lequel est recouvert par le Valanginien et l'Hauterivien.

Essai d'un parallélisme

ENTRE LES ÉTAGES JURASSIQUES DE LA RÉGION DU SUD-EST DU JURA MÉRIDIONAL ET CEUX DE LA ZONE SUBALPINE

JURA MÉRIDIONAL AU SUD-EST

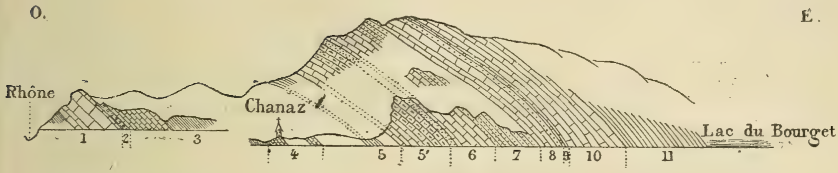
ZONE SUBALPINE — MASSIF DES BAUGES

(Note de M. Hollande, p. 876)

ÉTAGES	SOUS-ÉTAGES		
Néocomien	Marno-calcaire ocreux à *Ostrea macroptera*. Calcaire bicolore à *Pygurus rostratus*. Epaisseur : 50^m	Valanginien	Marno-calcaire à *Ostrea macroptera*. Calcaire bicolore à *Pygurus rostratus*. Epaisseur : 200^m
Zone de passage	Continent et lac. Fossiles à affinités jurassiques. Purbeckien. Epaisseur : 7^m	«	Mer Fossiles à affinités crétacées. Infra-néocomien. *Belemnites latus.* Marno-calcaire à ciment. *Ammonites privasensis.* Calcaire à pâte fine. *Ammonites transitorius.* Calcaire argilo-bitumineux. Epaisseur : 140^m
Portlandien	Dolomie compacte. Calcaire gris, à Nérinées. Epaisseur : 35^m	«	Brèche, fossiles remaniés du Jurassique. Epaisseur : 0.50^m
Kimméridgien	Plaquettes *Exogyra virgula* *Zamites feneonis.* Calcaire gris à *Terebratula subsella.* Epaisseur : 25^m	Virgulien	Calcaires tigrés, bréchoïdes, à surface taraudée. *Ammonites ptychoicus,* *Ammonites Staszycii;* Epaisseur : 3^m
	Calcaires blancs, oolithiques à la partie supérieure. *Cidaris glandifera.* *Diceras.* Dolomie caverneuse. Epaisseur : 87^m	Ptérocérien	Calcaires désagrégés et calcaire dolomitique. — Conglomérats. Calcaire gris, en fragments réunis par une gangue calcaréo-siliceuse. *Diceras;* *Cidaris glandifera.* Epaisseur : 25^m
Séquanien	Calcaires gris, compacts, à rognons siliceux. *Rhynchonella inconstans.* *Waldheimia Mœschi.* *Rhynchonella lacunosa.* Epaisseur : 70^m	Astartien	Calcaires gris, compactes en gros bancs. Calcaires gris, grossiers, à veines de $CaO\ Co^2$ spathique. *Rhynchonella lacunosa.* Epaisseur : 28^m
	Horizon de l'*Ammonites polyplocus.* Epaisseur : 35^m	Baden	Horizon de l'*Ammonites polyplocus.* Epaisseur : 40^m
Oxfordien	Calcaires bien lités. Epaisseur : 30^m Horizon de l'*Ammonites bimammatus.* Epaisseur : 11^m	Wangen	?
	Marno-calcaires avec Brachiopodes. Calcaire à chaux hydraulique. Epaisseur : 80^m Marno-calcaires à *Ammonites canaliculatus.* Epaisseur : 20^m	Argovien	Calcaire à chaux hydraulique. Epaisseur : 60^m Calcaire schisteux à *Ammonites transversarius.* Epaisseur : 50^m
	»	Oxfordien (S. Str.)	Marno-calcaires à : *Ammonites cordatus* *Ammonites Mariæ.* Epaisseur : 60^m
Callovien	Calcaire à oolithes ferrugineuses. Epaisseur : 2^m	»	Schistes à Posidonomyes. Grande épaisseur.

Fig. 1. — *Coupe prise sur la rive gauche du canal de Savières, du lac du Bourget au Rhône (Savoie).*

Echelle des longueurs : 1^{mm} pour 20^{m}.
— des hauteurs : 1^{m} pour 10 mètres.



11. Hauterivien	55
10. Valanginien	55
9. Purbeck	6,42
8. Portlandien	35
6 et 7. Ptérocérien, Virgulien	112
5 et 5'. Séquanien	105
4. Horizon de l'*Ammonites bimammatus* et calcaires bien lités	41
3. Argovien	100
2. Callovien	2
1. Bathonien, épaisseur	70

Bathonien.

Marno-calcaires et calcaires siliceux en gros bancs, épaisseur . . . . 70^{m}

Ammonites polymorphus.
— *procerus.*
— *zigzag.*
Pholadomya Murchisoni.
Rhynchonella Hopkinsi.
— *decorata.*
— *varians.*
Collyrites, etc.

Callovien.

Calcaire à oolithes ferrugineuses, épaisseur . . . . 2^{m}

Ammonites macrocephalus.
— *hecticus.*
Ammonites coronatus.
— *anceps*, etc.

Oxfordien.

a. Premier niveau à *Hexactinellides*, couches de Birmensdorf, épaisseur. . 20^{m}

Ammonites canaliculatus, Buch.
— *hispidus*, Opp.
— *tortisulcatus*, d'Orb.
Ammonites arolicus, Opp.
— *Martelli*, Opp.
Ostrea rastellaris, Sow., etc.

b. Bancs à chaux hydraulique ou couches d'Effingen (peu fossilifères), épaisseur . . . . 60^{m}
On ne trouve que quelques bancs avec *Perisphinctes*.
c. Marno-calcaires avec Brachiopodes, épaisseur . . . . 20^{m}

Horizon de l'*Ammonites bimammatus*, deuxième niveau à *Hexactinellides.*

a. Calcaires gris, avec taches noires, pyriteux, nombreux fossiles. On les trouve sur la route, dans le rocher supportant l'église de Chanaz. Ces bancs de calcaires descendent jusque sur le chemin de halage du canal de Savières où il est plus facile de les attaquer et où ils sont également très fossilifères, principalement le banc affleurant sur le chemin et mesurant 0^{m}30 à 0^{m}35 d'épaisseur, épaisseur totale . . . . 1^{m}

Ammonites marantianus.
— *lingulatus.*
Pholadomya cf. *hemicardia,*
Megerlea pectunculus,

Terebratula bisuffarcinata,
Pecten, sp.
Cidaris propinqua.
Hexatinellides.

b. Calcaires plus grossiers, en gros bancs, avec *Hexactinellides*, épaisseur. 10^{m}

c. Calcaires bien lités. Je n'y ai trouvé aucun fossile, épaisseur. . . . . . 30^{m}

Séquanien.

Horizon de l'*Ammonites polyplocus*, troisième niveau à *Hexactinellides.*

a. Marno-calcaires, épaisseur . . . . 35^{m}

Ammonites Lothari.
— *polyplocus.*
— *ptychoïcus.*
— *microplus.*

Ammonites iphicerus.
— *polygyratus.*
— *acanthicus.*
Hexatinellides, etc.

b. Calcaires gris, compacts, en gros bancs à la base, renfermant *Terebratula insignis*, quelques *Perisphinctes* de l'horizon à *Ammonites polyplocus*, avec rognons siliceux dans les bancs supérieurs, épaisseur . 70^{m}

Rhynchonella lacunosa.
Terebratula insignis.
— *bisuffarcinata.*
Cidaris cervicalis (baguettes).
— *coronata.*

Cidaris læviuscula.
Hemicidaris crenularis, Var., id.
Aptychus lamellosus.
— *latus.*
— *imbricatus.*

Kimméridgien.

a. Dolomie caverneuse, épaisseur. . . . . 12^{m}

b. Calcaire blanc, mal stratifié, épaisseur. . . . . 50^{m}

Diceras speciosum.
— *Munsteri.*
Terebratula moravica cfr.
Cardium corallinum.
Itieria Cabaneti.

Nerinea Mandelslohi.
— *moreana.*
Cidaris coronata.
Pecten.
Des Polypiers.

c. Calcaires blancs, magnésiens, et calcaires blancs oolithiques, épaisseur. 50^{m}

Portlandien.

a. Calcaires gris, grossiers, épaisseur . . . . 4^{m}

Cerithium nodoso-striatum.
Itieria rugifera.
— *Staszyci.*

Natica.
Terebratula.

b. Calcaires gris, avec taches noires dans les bancs supérieurs, épaisseur. 30^m

c. Dolomie compacte . . . . 1^m

Purbeckien.

a. Marnes vertes, très comprimées, épaisseur . . . . 0^m15

b. Cailloux anguleux des roches sous-jacentes et marnes vertes, le tout plaqué à la surface inférieure du premier banc des calcaires gris. . . 0^m05

c. Calcaires gris, compactes, avec petits nids de calcite et fossiles d'eau douce, principalement à la base, épaisseur. . . . . 2^m20

d. Marnes vertes et argile, épaisseur . . . . 0^m12

e. Calcaires gris, compactes, taches noires, fossiles d'eau douce, épaisseur. 2^m00

f. Marnes vertes, épaisseur. . . . . 0^m20

g. Calcaires gris, compactes, épaisseur. . . . . 1^m50

h. Marno-calcaires avec conglomérat de cailloux noirs, épaisseur. . . . . 0^m20

Valanginien.

a. Calcaire bicolore et marnes ocreuses, épaisseur. . . . . 55^m

Pygurus rostratus.
Natica Leviathan.
Pholadomya elongata.
Ostrea macroptera.
Janira atava.
Terebratula carteroniana.
— *prælonga*, etc.

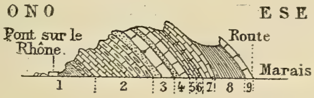
Hauterivien.

a. Marno-calcaires . . . .

Ammonites radiatus.
— *leopoldinus.*
Ostrea Couloni.
Toxaster complanatus, etc.

Fig. 2. — *Coupe du Mollard-de-Vions* (*Savoie*).

Echelle des longueurs : 1^{mm} pour 20^m.
— des hauteurs : 1^{mm} pour 10^m.



9. Urgonien.	25	5. Portlandien.	30
8. Hauterivien.	70	3 et 4. Ptérocérien et Virgulien. .	102
7. Valanginien	50	1 et 2. Séquanien	116
6. Purbeckien.	5,65		

Séquanien :

Horizon de l'*Ammonites polyplocus*, 3^e^ niveau à Hexactinellides.

a. — Marno-calcaires. Épaisseur visible. . . . . 6^m00

Ammonites polyplocus,
— *unicomptus*,
Ammonites polygyratus,

b. — Calcaires grossiers, en gros bancs à la base, renfermant *Terebratula insignis*, et quelques Ammonites des marno-calcaires inférieurs, et des Hexactinellides . . . . 30^m00

e. — Calcaires gris, compactes, avec nombreux rognons siliceux. . . . . 80$^{\text{m}}$00

Rhynchonella lacunosa,
— *arolica,*
— *pinguis,*
— *sparcicosta,* cfr.,
Megerlea,
Rhabdocidaris.

Glypticus hieroglyphicus, Agass.
Hemicidaris crenularis, Agass.
Cidaris cervicalis (baguettes),
— *coronata* (id.), Munster.
— *læviuscula* (id.).
— *florigemma,* Phill.

Kimméridgien :

a. — Dolomie caverneuse avec Térébratules et géodes de calcite . . . . 15$^{\text{m}}$00
b. — Calcaire blanc, mal stratifié. 40$^{\text{m}}$00

Diceras speciosum,
Terebratula moravica, cfr.,

Nerinea Mandelslohi,
Des Polypiers.

c. — Dolomie caverneuse. . . . . 12$^{\text{m}}$00
d. — Calcaires blancs oolithiques . . . . 35$^{\text{m}}$00

Portlandien :

a. — Calcaires gris, avec taches noires dans les bancs supérieurs. J'ai trouvé dans ces calcaires une carapace de Tortue de 0,47 de longueur . . . . 30$^{\text{m}}$00

Purbeckien :

a. — Marnes vertes avec petits lits de calcaire à taches noires. . . . . 0$^{\text{m}}$50
b. — Calcaires gris, compactes, avec nids de calcite, fossiles d'eau douce. 3$^{\text{m}}$30
c. — Marnes vertes et argile . . . . 0$^{\text{m}}$05
d. — Calcaires gris, compactes, avec nids de calcite . . . . 1$^{\text{m}}$50
e. — Marnes vertes et conglomérat de cailloux noirs. . . . . 0$^{\text{m}}$30

Valanginien :

a. — Calcaire bicolore en gros bancs et marnes ocreuses. . . . . 50$^{\text{m}}$00

Pygurus rostratus. *Ostrea macroptera.*

Hauterivien :

b. — Marno-calcaires. . . . . 70$^{\text{m}}$00

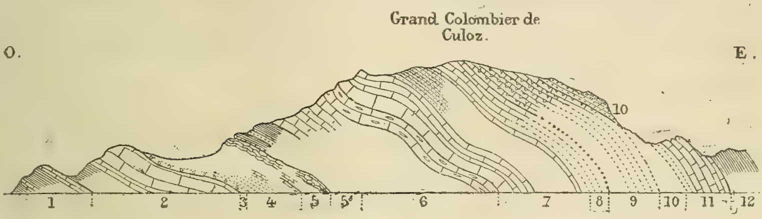
Ostrea Couloni. *Toxaster complanatus.*, etc.

Urgonien :

c. — Calcaires compactes, en gros bancs. . . . . 25$^{\text{m}}$00

Coupe du Colombier prise au nord de Culoz (Ain).

Echelle des longueurs : 1^{mm} pour 20 mètres.
— — hauteurs : 1^{mm} pour 10 mètres.



12. Hauterivien.	»	5. Horizon de l'*Ammonites bimammatus* et calcaires bien lités.	
11. Valanginien.	40	4. Argovien.	»
10. Purbeck.	7	3. Callovien.	»
9. Portlandien.	45	2. Bathonien.	140
8. Virgulien.	25	1. Bajocien	90
7. Ptérocérien.	75		
6 et 5'. Séquanien	110, 80		

Bajocien :

a. — Marnes et calcaires ocreux avec *Chondrites, Ammonites Murchisonæ.* cfr. . . . . 40^m00

b. — Calcaires à rognons siliceux. . . . . 30^m00
Ammonites humphriesianus.

c. — Calcaires à Entroques, en gros bancs. . . . . 20^m00

Bathonien :

a. — Marnes grossières, bleuâtres. 60^m00

b. — Lumachelle et calcaires grossiers . . . . 40^m00

c. — Gros bancs de calcaires siliceux, recouverts par des calcaires, peu consistants, avec nombreux Acéphales, Collyrites, *Acrosalenia spinosa*. . . . . 40^m00

Ammonites procerus,
— *Parkinsoni,*
Pholadomya Murchisoni,
Rhynchonella Hopkinsi,
— *varians,* etc.

Dans cette coupe, les dépôts du Callovien sont cachés par les éboulis, les bois ou la culture. J'ai trouvé dans le ruisseau du Jourdan un *Ammonites macrocephalus.* Les bancs à oolithes ferrugineuses du Callovien sont nettement représentés sur le versant ouest du Colombier, à la montée de Munet.

Dans cette coupe, les différents dépôts de l'Argovien sont également en grande partie recouverts par les éboulis ou les maquis ; ils forment falaise à la source du Jourdan et plus à l'est, au-dessus des vignes. Pour étudier ces dépôts, que j'estime ici à près de 100 mètres, il faut les prendre sur le versant ouest du grand Colombier, à la montée de Munet.

L'horizon des couches de Wangen, visible sur une dizaine de mètres, est représenté dans cette coupe par des calcaires bien lités, dans lesquels je n'ai trouvé aucun fossile, mais que je rapporte néanmoins à ce niveau en les comparant avec ceux de la coupe de Chanaz.

Séquanien :

Horizon de l'*Ammonites polyplocus*, 3^{e} niveau à Hexactinellides.

a. — Un banc de calcaire grossier, formant presque lumachelle avec Polypiers, baguettes de *Cidaris læviuscula*, cfr. *Rhynchonella inconstans*. . . . . $0^{m}90$

b. — Calcaires schisteux . . . . $6^{m}00$

Ammonites iphicerus,
— *acanthicus*,
Amm. Lothari, cfr.

c. — Un banc de calcaire grossier, semblable au banc *a*. . . . . $0^{m}90$

d. — Calcaire schisteux et calcaire légèrement pyriteux, à pâte fine. . . . $20^{m}00$

Belemnites semisulcatus; Minsk.
Ammonites iphicerus;
— *ptychoicus;*
— *acanthicus;*
Ammonites Lothari; cfr.
— *polyplocus;*
Hexactinellides;
Aptychus latus; etc.

e. — Calcaires grossiers, avec bancs peu consistants à la base et renfermant encore les Ammonites des couches (d). . . . . 6^{m} »

f. — Calcaires compactes, à rognons siliceux dans les bancs supérieurs. 77^{m} »

En *e. f.* on trouve :

Rhynchonella lacunosa;
— *inconstans;*
— *pinguis;*
Waldheimia Mœschi;
Terebratula bisuffarcinata;
— *insignis;*
Cidaris florigemma. (radioles).
Cidaris cervicalis (radioles). Agass.
— *coronata* (id.)
— *læviuscula* (id.), Agass.
Hemicidaris crenularis Var. (id).
Glypticus hyeroglyphicus, Agass.
Des Polypiers.

Kimméridgien :

a. — Calcaire blanc, à Polypiers en partie silicifiés dans les premiers bancs; à 5 ou 6 mètres au-dessus de ceux-ci, la roche renferme de nombreux fossiles 40^{m} »

Diceras speciosum;
— *Münsteri;*
Terebratula moravica; cfr.
Nérinées.
Polypiers.

b. — Calcaires magnésiens . . . . 15^{m} »

c. — Calcaires blancs oolithiques. 20^{m} »

d. — Calcaires gris, avec nombreuses traces de vers à la surface des bancs, *Terebratulla subsella* et de nombreux petits Acéphales. . . . . . 25^{m} »

Portlandien:

a. — Calcaires magnésiens, en petits bancs. . . . . 15^{m} »

b. — Calcaires gris, en gros bancs présentant de nombreux trous provenant de la destruction lente des moules de Nérinées. . . . . 16^{m} »

Nerinea bruntrutana; *Nerinea trinodosa;*

c. — Calcaire gris en bancs plus minces, avec un banc formé entièrement de fragments d'*Ostrea* . . . . 8^{m} »

d. — Dolomie compacte en plaquettes . . . . 6^{m} »

Purbeckien :

a. — Marnes vertes avec cailloux noirs . . . . 0^{m}40

b. — Calcaires gris, à petits nids de calcite, taches noires et fossiles d'eau douce. . . . . 2^{m} »

c. — Marnes et argile. . . . . 0^{m}10

d. — Calcaires gris, compactes, nids de calcite . . . . 3^{m} »

e. — Poudingue formé de cailloux des roches sous-jacentes et taches noires. . . . . 1^{m}50

Valanginien.

a. Calcaire bicolore et marno-calcaires ocreux. . . . . 40^{m} »

Pholadomya elongata; *Ostrea macroptera;*

Hauterivien :

a. — Marno-calcaires. . . . .

Ostrea Couloni; *Toxaster complanatus.*

Le Bajocien et le Bathonien se présentent avec un faciès marneux à la base, en bancs de calcaires à rognons siliceux dans la partie moyenne. Le calcaire à Entroques donne à Culoz une bonne pierre de taille et rappelle celui des environs de Crèmieu. Sur le mamelon situé à l'ouest de Culoz je n'ai pu observer, sur ce calcaire à Entroques, la présence du Fuller's earth à *Ostrea acuminata;* au-dessus de Béon, les marnes grises qui recouvrent ces bancs à Entroques renferment *Rhynchonella concinna.* Le Forest-marble paraît être représenté par de gros bancs de calcaire siliceux, mais d'aspect bien différent du Choin de Trept ou de Montalieu. Sur ces gros bancs de calcaire siliceux on a quelques mètres de calcaires peu consistants avec nombreux moules de bivalves, *Echinobrissus*, *Acrosalenia spinosa*, que l'on peut regarder comme représentant le Cornbrash. En résumé, le Bajocien et le Bathonien de Chanaz et du Colombier de Culoz se présentent avec le même faciès qu'aux environs de Saint-Rambert-en-Bugey.

Au Colombier, ainsi qu'à Chanaz, le Callovien commence par des marnes d'un gris cendré avec *Ammonites macrocephalus* et par un ou deux mètres de calcaires à nombreuses oolithes ferrugineuses. Les fossiles y sont extrêmement abondants; c'est le niveau de l'*Am-*

monites anceps, mais l'*Am. macrocephalus* y est aussi abondant. Enfin, je n'ai pu y distinguer le 3me niveau à *Ammonites athleta.*

Les couches de Birmensdorf, avec leur cortège habituel de fossiles, recouvrent directement le Callovien ; mais les calcaires argileux d'Effingen à *Waldheimia impressa*, malgré leur développement, sont presque sans fossiles. Le faciès grumeleux qui recouvre ces couches à Andelot, au ravin de la Supt et à celui de la Billaude, manque ici. C'est au contraire un faciès vaseux qui domine, d'où le développement d'abord, d'un 2me niveau à Hexactinellides avec nombreux Céphalopodes de l'horizon de l'*Ammonites bimammatus ;* puis, d'un 3me niveau à Hexactinellides, avec nombreux Céphalopodes, mais du groupe des *Ammonites polyplocus* et *Lothari*. Dans cette région du Jura méridional on a un grand développement de calcaires gris, compactes à *la partie supérieure de l'horizon de l'Ammonites polyplocus*. Ils sont essentiellement caractérisés par la présence de nombreux rognons siliceux, d'Oursins, de Brachiopodes et de Polypiers ; et, par un mélange, à la base, avec les fossiles des couches à *Ammonites polyplocus.* On les trouve au Val-du-Fier, au Colombier, au Mollard-de-Vions, à Chanaz et au mont du Chat, au pont de la Balme (Savoie), — Collomieu, Glandieu... tout le bas-Bugey.

Le faciès coralligène n'a envahi dans cette partie du Jura méridional que le Kimmeridgien. La dolomie caverneuse, le calcaire blanc à *Diceras*, les calcaires magnésiens et les calcaires blancs oolithiques représentent sans doute un récif corallien du Ptérocérien. Cependant, à Chanaz et au Mont du Chat, les derniers bancs des calcaires blancs oolithiques occupent la place stratigraphique du Virgulien. Au Mollard-de-Vions, le second niveau de calcaires blancs est dans le même cas ; mais au Colombier, ces calcaires blancs oolithiques sont recouverts par des calcaires gris à *Terebratula subsella*, et lorsqu'on suit ceux-ci en allant vers Orbagnoux, on constate qu'ils passent aux plaquettes de calcaires à pâte fine à *Exogyra virgula*, *Zamites feneonis*... que l'on trouve au ravin de la Dorche et au plan d'Hotonnes.

Le Portlandien avec Nérinées existe au Colombier en gros bancs de calcaires gris à nombreux trous provenant de la disparition lente des moules de ces Nérinées. Mais à Vions et à Chanaz, ce sont des calcaires grossiers ou à pâte fine presque lithographique et taches noires dans les bancs supérieurs. Ils ont 45 mètres d'épaisseur au Colombier, 30 mètres à Vions, 35 mètres à Chanaz. Au Colombier, au Mollard-de-Vions, à Chanaz et au mont du Chat (col du Crucifix), il est curieux de rencontrer, à la partie supérieure du Portlandien, un banc d'un mètre en moyenne d'épaisseur, formé entièrement de fragments d'*Ostrea*. Enfin, au Colombier, les dolomies supérieures du Portlandien ont encore 6 mètres d'épaisseur ; à Chanaz elles n'ont plus qu'un mètre.

Le Purbeckien a sensiblement, dans ces trois coupes, les mêmes caractères.

La zone subalpine aux environs de Chambéry.

Au plateau de Montagnole, près de Chambéry, au lieu d'avoir une seule colline jurassique, comme à Lémenc, on en rencontre trois, étagées de l'ouest à l'est. La première, à l'ouest, va du château de Chambéry à la cascade de Jacob et au delà, pour s'arrêter à 200 mètres environ de l'église de Montagnole. La deuxième, à l'est de la première, va du bocage à la fontaine Saint-Martin, aux Charmettes et Bellecombette ; la troisième, va du nouveau tir à Pierre-Grosse.

Première colline.

Au nord de la cascade et du ruisseau de Jacob-Bellecombette, on rencontre un mamelon désigné, dans le pays, sous le nom de Tirepoile. On y trouve :

a. — Bancs de calcaires désagrégés ou à l'état de conglomérats, avec Polypiers et Éponges sous forme de petits amas rugueux de silice; ou encore à l'état de bancs de calcaires gris, compactes, avec amas disséminés de conglomérats, ... $24^{m}00$

Grands Aptyclus;
Belemmites Pilleti;
Cidaris glandifera;
Polypiers.

b. — Calcaires tigrés, bréchoïdes, à surface taraudée (trous de pholades) . $3^{m}60$

Ammonites iphicerus;
— *ptychoicus;*
— *Staszyci;*
Ammonites Schilli;
Nombreux petits *Aptychus.*

c. — Brèche dite de la vigne Droguet, nombreux fossiles remaniés . . . $0^{m}50$

Cidaris glandifera;
— *Blumenbachi;*
Acropeltis œquituberculata,
Fragments d'*Ammonites Schilli.*
Holectypus orificatus,
Rhynchonella;
Terebratula;
Nombreux Polypiers; etc...

d. — Calcaires gris, argilo-bitumineux. . . . . 10^{m}

e. — Calcaire à pâte fine, gris café au lait à la cassure, blancs à la surface, presque toujours en fragments anguleux. . . . . $5^{m}00$

Ammonites transitorius;
— *Calisto;*
— *Liebigi;*
Aptychus Beyrichi;
Hinniphoria globularis;

f. — Marnes bleuâtres avec *Ammonites privaseusis.*
Marnes et calcaire grossier de Montagnole.

La position stratigraphique de la brèche de la vigne Droguet est ici nettement indiquée comme reposant sur les calcaires tigrés à

Ammonites ptychoicus. En parcourant cette première colline jurassique du N.-E. ou S.-O, il est possible de s'assurer de la constance dans la nature des dépôts et dans leur ordre stratigraphique.

Deuxième colline.

A l'est de la maison d'école des sœurs, à Bellecombette, est un petit sentier menant directement sur la deuxième colline jurassique ; le long de ce sentier la coupe se présente comme il suit :

a. — Bancs de calcaire à l'état de conglomérats. On ne voit, en cet endroit, que la partie supérieure, le reste étant recouvert par une moraine : Puis, on a des calcaires tigrés, bréchoïdes, à surface taraudée. — *Ammonites ptychoïcus; Am. Staszyci.*	
b. — Brèche, dite de la vigne Droguet, — à nombreux fossiles remaniés	0m60
c. — Calcaires gris, argilo-bitumineux	7m00
d. — Calcaires à pâte fine, gris, café au lait à la cassure, blancs à la surface	10m
d. — Marnes bleuâtres à *Ammonites privasensis*, — en petites nappes à la surface du mamelon, par suite de l'érosion glaciaire.	

La brèche repose encore ici sur les calcaires tigrés, et, en suivant, banc par banc, cette colline, il est encore possible de s'assurer de la constance dans la nature des dépôts et dans leur ordre stratigraphique.

Troisième colline.

Sur le sommet de Pierre-Grosse, on a :

a. — Bancs de calcaires désagrégés et conglomérats ; *Cidaris glandifera;*	12m00
b. — Calcaires tigrés, bréchoïdes, à surface taraudée	3m00
c. — Brèche en blocs disséminés par suite des travaux de culture. . . .	

Les calcaires gris, argilo-bitumineux et les calcaires à pâte fine manquent à l'extrémité sud-ouest de cette colline. Ils ont été enlevés par les glaciers. Les calcaires tigrés ou les conglomérats sont polis, striés, moutonnés; et sur eux, on trouve de nombreux blocs de plusieurs mètres cubes de grés houillers, de brèche du trias, ou de gneiss, de schistes à séricite, etc. de la Maurienne ou de la Tarentaise.

Au delà du creux formé par cette érosion glaciaire, on a des marnes bleuâtres avec Ammonites écrasées, le calcaire grossier de Montagnole et des marno-calcaires à ciment.

Au nord-est de Pierre-Grosse, vers la maison Burdin, on trouve la coupe la plus intéressante de l'ensemble de la troisième colline ; on a :

a. — Calcaire gris, taches noires, recouvert en grande partie par la terre arable. Épaisseur visible	0m50

b. Calcaires gris, compacts, ou à l'état de fragments soudés par une gangue calcaréo-siliceuse . . . . $2^{m}60$

Cidaris glandifera; (nombreuses baguettes).
Terebratula moravica. cfr.
Rhynchonella;

Nombreux Polypiers, souvent taraudés par des coquilles perforantes que l'on trouve encore en place; trois échantillons de *Diceras*, — dont un de grande taille, rappelant les gros *Diceras* que M. Lory a trouvés à l'Échaillon.

c. Calcaires gris, peu consistants, avec taches noires, amas rugueux de silice . . . . $7^{m}00$
d. — Calcaires grossiers avec *gros Polypiers* . . . . $5^{m}00$
e. — Calcaires tigrés, bréchoïdes. . . . . $4^{m}00$

Ammonites ;
Petits *Aptychus;* etc...

f. — Blocs de brèche disséminés. . . . .
g. — Calcaires argilo-bitumineux . . . . $5^{m}00$
h. — Calcaires craquelés, blancs à la surface, *Ammonites transitorius, Amm. Liebigi* . . . . $7^{m}00$
i. — Marnes bleuâtres à *Ammonites privasensis*. . . . .
j. — Calcaire grossier de Montagnole, — très fossilifère en cet endroit. .
k. — Marnes et calcaires à ciment. . . . .

Pour la colline de Lémenc, à partir du faubourg du Reclus, on s'enfonce dans les terrains jurassiques, au fur et à mesure que l'on monte vers la Croix-Rouge. Le long de la route, la première carrière présente les couches de l'horizon à *Ammonites polyplocus* sur une épaisseur de 2 mètres; dans la deuxième, elles ont 3 mètres; dans le premier lot des anciennes carrières de Duverney, elles ont $4^{m}30$; dans le deuxième lot, 8 mètres; dans le troisième lot, près de 16 mètres. A cette carrière le détail des couches est le suivant :

a. — Calcaires compactes, d'un gris pâle, avec quelques bancs légèrement pyriteux . . . . $10^{m}00$

Ammonites Lothari,
Am. polyplocus,
Dents et écailles de poissons.

b. — Calcaires gris, compactes, à veines (assez rares) de CaO Co^{2} spathique . . . . $4^{m}00$

Ammonites compsus,
— *polygyratus,*
Ammonites microplus, etc.

c. Lits marneux, verdâtres, fossilifères . . . . $0^{m}50$
d. — Gros banc de calcaire compacte, avec quelques filets de CaO Co^{2} spathique. . . . . $1^{m}00$
e. — Lits marneux, verdâtres (c'est le banc vert des ouvriers et en même temps le principal gisement des fossiles de la zone à *Am. polyplocus* des carrières de Lémenc. . . . . $0^{m}45$

Ammonites acanthicus,
— *polyplocus,*
— *compsus,*
— *polygyratus,*
Ammonites tenuilobatus,
Aptychus latus,
— *lamellosus*, etc.

f. — Çinq à six bancs de calcaires grossiers avec nombreuses veines de CaO Co^2 spathique. 5m00
g. — Lits de marnes 0m15
h. — Calcaires grossiers, compactes, avec veines de CaO Co^2 spathique. 4m00
i. — Lits de marnes 0m10
j. — Calcaires compactes, avec veines de CaO Co^2 spathique 4m00

Dans les couches *f, g, h, i, j,* les fossiles sont rares, on y trouve quelques grands *Aptychus*, des baguettes de *Rhabdocidaris, Rhynchonella lacunosa* et *Rhynchonella arolica.*

k. — Calcaires gris, compactes, en gros bancs. 6m00
l. — Calcaires gris, avec petits amas rugueux de silice, épaisseur visible de la carrière. 4m00

Sur les monts, à la vigne Droguet, on ne voit plus, par suite des cultures, le contact de la brèche, mais on y trouve les calcaires argilo-bitumineux et les calcaires à pâte fine, gris café au lait, puis, à l'est, sur ces derniers, les marnes bleuâtres du plateau de Montagnole à *Ammonites privasensis.*

A la cluse de Saint-Saturnin, l'horizon de l'*Ammonites polyplocus* et de l'*Am. Lothari,* est visible sur 30 mètres. Voici la coupe de la falaise que gravit le sentier menant de Aux-Combes à la Clusette.

a. — Calcaires d'un gris pâle, à pâte fine, avec pyrites et hydrates de fer, *Ammonites Lothari,* et calcaires d'un gris sale, avec marnes vertes, *Ammonites polyplocus* 30m00
b. — Calcaires gris, grossiers, avec veines de CaO Co^3 spathique. . . . 20m00
c. — Calcaires gris, compactes, en gros bancs 25m00
d. — Calcaires désagrégés; conglomérats; calcaires magnésiens, calcaires gris, grossiers, avec petits amas rugueux de silice 25m00
e. — Calcaires tigrés, bréchoïdes, à surface taraudée 3m00

Ammonites Schilli,
Am. Staszyci,
Petits *Aptychus.*

f. — Blocs de brèche disséminés . . . .
g. — Calcaires gris argilo-bitumineux 8m00
h. — Calcaires à pâte fine, gris café au lait. 12m00

Vers la maison d'école de Verel, ces derniers calcaires sont recouverts par des marnes bleuâtres à *Ammonites privasensis.*

Les calcaires désagrégés et les conglomérats sont nettement représentés dans la cluse de Saint-Saturnin. A l'est de la chapelle, j'ai trouvé dans ces conglomérats des fragments de test de *Cidaris.* Les calcaires tigrés, bréchoïdes, à surface taraudée, très fossilifères au Tillet, se trouvent également sur le petit mamelon de la cluse de Saint-Saturnin. Enfin, on retrouve les mêmes dépôts à la falaise de

Verel, sous le Nivolet. Enfin, au nord de la Croix rouge, vers le moulin et dans la direction de la Cluse de Saint-Saturnin, à la suite de la construction d'une nouvelle route, on a coupé un petit lambeau de Jurassique appartenant à la zone de l'*Ammonites polyplocus* et de l'*Amm. Lothari* qu'on y trouve en assez grande quantité. Ce lambeau de Jurassique est très intéressant en ce sens que les couches sont inclinées à l'ouest et font ainsi voûte avec celles de la Cluse de Saint-Saturnin, en même temps qu'elles représentent le niveau inférieur de la zone à *Ammonites polyplocus*.

En s'éloignant de Chambéry vers les grandes Alpes, sans pour cela quitter la zone subalpine, sous l'horizon de l'*Ammonites polyplocus*, on trouve des calcaires à chaux hydraulique, puis des marno-calcaires à *Ammonites canaliculatus* et *Am. transversarius*, des calcaires schisteux à *Am. cordatus* et *Ammonites Mariæ*, cfr; sous lesquels sont des schistes à Posidonomyes, des calcaires grossiers, des marno-calcaires à rognons renfermant *Ammonites Sowerbyi*, *Am. Murchisoni*, enfin une grande épaisseur de calcaires schisteux appartenant au Lias. On a donc toujours des dépôts de mers profondes.

Dans la zone subalpine, les différents horizons, indiqués aux environs de Chambéry subsistent, mais les calcaires deviennent de plus en plus foncés jusqu'à devenir complètement noirs.

Les gros bancs des conglomérats et les calcaires tigrés, bréchoïdes, forment un horizon constant et assez facilement reconnaissable par les fossiles des calcaires tigrés. Le petit banc de brèche qui les recouvre semble disparaître.

Les calcaires argilo-bitumineux et les calcaires à pâte fine, gris café au lait, sont devenus complètement noirs. Il est alors très difficile de les séparer, par suite du manque de fossiles caractéristiques, des marno-calcaires de l'Infra-néocomien.

Ce changement de couleur dans les calcaires, au fur et à mesure que l'on se rapproche des grandes Alpes, est un fait constaté depuis longtemps pour les calcaires blancs de l'Urgonien et les calcaires de la Craie blanche.

Lorsque de Chambéry, on pénètre dans le Jura méridional, on rencontre des dépôts de mers peu profondes. Les récifs coralliens se multiplient vers l'ouest de ce massif, du Kimméridgien au Rauracien. Dès lors, en appliquant le mot « Corallien » à ces récifs, occupant ainsi des niveaux stratigraphiques différents, tout en renfermant des faunes souvent très voisines, on ne peut faire autrement que d'apporter de la confusion dans les descriptions. Si le Jura avait servi de type à la nomenclature, le mot Corallien n'aurait jamais eu la signification du mot étage, il aurait eu celle du terme faciès. Bien des géologues pensent aujourd'hui qu'il doit disparaître de la nomenclature.

Durant une longue période, les Céphalopodes ont vécu dans les mers profondes du Jurassique alpin et de la région sud-est du Jura méridional. On les trouve avec le faciès des couches à *Ammonites Renggeri* dans le Jura, à *Ammonites cordatus* dans les Alpes ; puis, avec celui des couches de Birmensdorf à *Ammonites canaliculatus* dans les deux régions; celui des couches à *Ammonites bimammatus* et enfin celui des couches à *Ammonites polyplocus*. Ces niveaux différents de Céphalopodes présentent dans les espèces des transformations progressives ; un lien naturel les réunit; il paraît difficile de les séparer dans une classification générale; dès lors, il semble juste de donner une grande extension à l'étage oxfordien et de supprimer le mot Corallien. Les niveaux fossilifères, formant des sous-étages, permettront de donner l'ordre stratigraphique dans les différentes régions.

Note sur le **Purbeckien** *de la* **cluse de Chaille,** *entre le* **Pont de Beauvoisin** *et les* **Echelles sur-Guiers,**

Par M. **Gustave Maillard.**

Pendant l'été de 1885, j'eus l'honneur de participer aux excursions que la Société géologique de France fit dans le Jura, de Champagnole à Yenne. Au cours de ces tournées, de même que dans ces séances, il fut souvent question du Purbeckien et, à la suite d'une communication que plusieurs Membres m'invitèrent à faire sur ce sujet, il s'éleva une assez longue discussion sur la question du parallélisme de ce faciès avec les dépôts d'autres régions et surtout sur celle de ses équivalents alpins.

M. Hollande et moi déclarions avoir trouvé, séparément et à l'insu l'un de l'autre, à la cluse de Chaille, dans des couches qui par leur position correspondent tout à fait au Purbeckien du Jura, des fragments d'Ammonites. M. Hollande y signalait en outre la présence de débris de fossiles d'eau douce. Je n'avais pas su les découvrir auparavant, et cela m'avait fait méconnaître le caractère purbeckien de ces dépôts, que M. Lory avait déjà autrefois (Mémoire sur le Crétacé dans le Jura, 1857) rattachés à cet étage ; ne sachant où les classer au juste, je leur avais donné le nom provisoire d'*Infra-crétacé* (Monographie du Purbeckien du Jura, dans *Mémoires soc. paléont. suisse*, vol. *XI*, 1884).

Il devenait dès lors important de soumettre ce gisement à une étude approfondie, et c'est dans ce but que MM. Bertrand, Choffat, Hollande, Pillet et autres m'engagèrent à le visiter. La Société géologique me fit la gracieuseté de m'offrir une place dans ses publications et je viens maintenant rendre compte de mon étude, en la remerciant de sa généreuse hospitalité.

De Saint-Béron (près le Pont-de-Beauvoisin) à la cluse de Chaille la route coupe d'abord la Mollasse marine (Helvétien) assez fossilifère, puis l'Hauterivien qui a ici une puissance assez considérable, et le Valanginien supérieur, composé de couches de calcaire roux, ocreux, minces, froissées et tourmentées. Ces trois groupes ont un fort plongement ouest (environ 80°). Par-dessous affleure le Valanginien inférieur en gros bancs de calcaire compacte jaunâtre à fossiles très rares. La partie inférieure de ce sous-étage forme un seul abrupt d'environ 15 à 20 mètres de hauteur, une muraille presque perpendiculaire; les couches n'ont qu'un plongement très faible d'abord et les systèmes ci-dessus mentionnés semblent se plaquer contre lui en discordance; des éboulis masquent le point de contact.

A l'extrémité orientale de ces éboulis, sur le bord nord de la route, est établie une bouche d'égout pour l'écoulement des eaux ; de là on compte environ 60 pas jusqu'à une faille oblique au delà de laquelle affleure le Purbeckien. Celui-ci plonge d'abord d'environ 20° à l'est; des éboulis masquent l'endroit où il devient horizontal. A cette dernière place, au delà de la case du cantonnier, les couches sont admirablement découvertes, par-dessus de grands éboulis (débris de carrière?) sans végétation.

Voici la coupe que j'y relevai :

Coupe du Purbeck prise au milieu de la partie horizontale de la voûte, au-dessus des grands éboulis, 40 *mètres en amont de la maisonnette du cantonnier.*

Valanginien.

	MÈTRES
1. Sous le puissant massif abrupt du Valanginien inférieur, un banc de calcaire jaune grisâtre, compacte, fendillé	0,30
2. Bancs lités, minces ; deux plaquettes, en tout.	6,00
3. En retrait, un banc de calcaire gris compacte ou un peu cristallin, à surface très irrégulière	0,10-0,12
4. En retrait, calcaire gris roussâtre, mais plus tendre, à veinules verdâtres	0,18-0,12
Ces bancs forment les couches de passage au Purbeck ; on ne sait où les placer au juste.	
Puissance approximative.	0,60 à 0,64

Purbeckien.

a^1. Marne gris roussâtre, à taches jaunes ou verdâtres, se délitant en fragments anguleux, sans fossiles ; puissance très variable, environ.	0,01-0,12

a^2. Quelquefois remplacée par un calcaire gris-clair grumeleux, à noyaux spathiques et à parties argileuses.	0,15-0,04
b. Lit comme a^2, à surface irrégulière, et séparé de cette dernière couche, comme de *c*, par un mince lit de marne	0,06
c. Comme *b*.	0,12-0,13
d. *e*. } Deux bancs de calcaire dur, compacte, gris ou roux-clair, à taches ocreuses jaunes ; çà et là des perforations vides et irrégulières; le banc *e* est plus homogène	0,35-0,34
f. Le banc *e* passe à la base, nettement, brusquement, mais irrégulièrement, à un calcaire gris-noir, caverneux, érodé, à nombreuses perforations ; il devient plus clair à la base et se charge de grains spathiques. J'y ai trouvé : *Ammonites* cfr. *Lorioli,* Zittel, 2-3 fragments et deux empreintes ; *Tylostoma* sp. ; *Chemnitzia* cfr. *dichotoma,* Credner ; *Natica,* sp.	0,70
g. Marne vert-foncé, sans fossiles.	0,07
h. Couche de calcaire comme *f*.	0,50
i. Marne vert-foncé, passant au bas à un calcaire marneux plus clair et grisâtre.	0,40
j. Calcaire compacte gris-roux ou grisâtre.	0,80
k^1. Marne gris-foncé, verdâtre, de puissance très variable, reposant sur la surface très irrégulière.	
k^2 D'un calcaire roux ou brun à taches floconneuses noires	0,60
l. Marne vert-foncé, empâtant des fragments anguleux et des rognons de calcaire gris compacte à taches ou *lits* noirs ; les fragments ne sont pas des rognons, mais des morceaux parallélipipédiques d'une roche remaniée sur place. La puissance de cette marne, de même que la surface de la couche suivante, est très irrégulière ; cette marne y pénètre en poches, en digitations, etc. *Tests de Physes et autres fossiles nymphéens*	0,15-0,20
m. Comme k^2 ; des fissures de ce calcaire sont remplies de cette marne *l*.	0,40
n. Plaquettes de calcaire grumeleux à surface vacuolaire	0,04-0,08
o. Deux autres plaquettes plus puissantes.	0,20
p. Calcaire gris compacte à grains spathiques.	0,50-0,60
q. Marne argileuse jaune vers le haut, bleue plus bas, sans fossiles. A la partie inférieure, mais seulement par places, ces marnes englobent des rognons de calcaire gris tacheté de noir comme celui de la couche *f* et de grosseur inégale	0,20-0,25
r^1. Comme *p*, même épaisseur avec r^2. lit de marne à rognons bruns, plus puissant vers l'ouest . . . . }	0,60-0,25
s. Calcaire gris-jaune à grains spathiques, roux à la partie supérieure ; surface très érodée, vacuolaire, irrégulière, les vacuoles remplies de la marne sus-jacente ; le calcaire lui-même renferme des roches remplies de marne à rognons bruns, en tout semblables à ceux de *q* et au calcaire *f*.	1
t. Marne comme *l*, sans fossiles, à rognons comme ceux de *q*. . . .	0,04-0,10
u. Calcaire gris-jaune à surface érodée, mais à texture compacte. . .	0,40
v. Marne comme *t*.	0,15
x. Grands bancs de calcaire compacte, comme *u*, chacun de 0,40 à 0,60.	2

y. Calcaire à cailloux, calcaires jaunes ou bruns au centre, plus gris à la périphérie, de la grosseur d'une noisette à celle d'une noix; quelquefois, le calcaire est gréseux, par places irrégulières ; la pâte en est aussi quelquefois plus brune ; vers le bas, cette couche passe à

z. Un lit de rognons ou cailloux jaune-brun comme ceux de *y*, env. 0,40

Limite probable du Purbeck ; puissance . . . . . 10,03 à 10,13

Portlandien.

Grands bancs de calcaire compacte, gris-roussâtre, chacun de $0^{m}25$ à $0^{m}30$ pour les bancs supérieurs, et de $0^{m}50$ ou plus pour les bancs inférieurs ; çà et là, intercalations de lits de cailloux ou rognons, mais seulement par places ; puissance visible de ces couches, environ 3

Environ à mi-chemin entre la petite carrière ouverte dans le Valanginien inférieur et l'éboulis qui précède le Purbeckien horizontal, c'est-à-dire dans le Purbeckien qui plonge à l'ouest, affleure un calcaire gris compacte à grandes perforations tortueuses, et à sa base ou vers sa base, il renferme de grands *Cerithium* que l'on trouve à l'état de moules externes remplis d'un asphalte ou bitume dur, fragile et brillant ; ils sont malheureusement indéterminables. Ce banc recouvre, en corniche surplombante, une marne argileuse grise où je trouvai une Térébratule !

Les Ammonites de la couche *f*, de même que cette Térébratule, furent envoyées à M. le professeur H. Douvillé, qui eut l'extrême obligeance de les examiner. Je tenais à les soumettre à un spécialiste, dont l'opinion aurait toute l'autorité désirable en cette matière. Ce savant m'écrivit à ce sujet une lettre qu'il m'autorisa à publier. Voici ce qui concerne ces fossiles :

Perisphinctes.

Les différents échantillons paraissent appartenir à une même espèce : un seul spécimen montre les caractères de la région externe. Par ses côtes régulièrement bifurquées, et par la position des points de bifurcation vers le milieu des tours, cette espèce appartient au groupe de l'*Ammonites biplex* du Portlandien de l'Angleterre et du Boulonnais ; elle s'en distingue par ses tours plus carrés, moins arrondis. Par ce caractère, elle se rapprocherait de l'*Ammonites Lorioli*, Zittel, du terrain jurassique supérieur de Koniakau (couches de Stramberg) (Zittel, Céphalopodes de Stramberg, p. 103, pl. XX, fig. 6 et 7), sans que l'état très incomplet des échantillons permette d'affirmer l'identité de ces deux formes. Les côtes présentent à peu près la même disposition, mais elles paraissent plus fines dans les échantillons du Purbeckien ; cela pourrait tenir au mode de fossilisation (moulage interne ou externe) ; l'ombilic paraît aussi un peu plus large.

Le point intéressant, c'est que cette forme a un faciès franchement jurassique ; on n'a pas signalé de *Perisphinctes* dans les couches de Berrias, et ceux qui ont été décrits par Neumayr et Uhlig dans le terrain néocomien appartiennent à un groupe tout différent.

Terebratula.

Forme peu caractérisée se rattachant au groupe *sella-subsella*, variété dans laquelle la dépression médiane de la petite valve a disparu ; se rapproche à peu près autant de certains types astartiens et d'autres néocomiens. Peut-être pourrait-on arriver à des conclusions plus précises si on avait un plus grand nombre d'échantillons.

Après l'avoir examiné de nouveau soigneusement, je crus voir qu'elle est plus rapprochée de *Terebratula subsella*, Leymerie, du Jurassique supérieur, que de *T. sella* du Néocomien, du moins à en juger d'après les matériaux de comparaison que nous possédons au musée fédéral de Zurich.

J'ai fait une description de ces fossiles, ainsi que d'autres espèces purbeckiennes, nouvelles pour nous, qui furent trouvées pendant les excursions, dans le volume XII des *Mémoires de la Société paléontologique suisse.*

Nous aurions ainsi, à la cluse de Chaille, au-dessus des couches à fossiles nymphéens et évidemment purbeckiennes, des assises renfermant des fossiles marins et *probablement jurassiques.* Il ne faudrait pas tirer, de ce fait encore incertain, de trop grandes conclusions ; on doit attendre de nouvelles découvertes plus étendues avant de se prononcer définitivement. Ce qu'il y a de certain, c'est que le nom d'Infra-crétacé ne doit plus s'appliquer à ces couches.

Si cependant, par la suite, nos suppositions d'aujourd'hui venaient à se confirmer, et si ces fossiles marins sont réellement et en totalité jurassiques, il serait intéressant de voir ce caractère jurassique du Purbeckien persister jusque dans le voisinage des Alpes, alors qu'on aurait pu s'attendre à voir apparaître des formes crétacées, si tant est que notre étage a réellement comme équivalent alpin les couches de Berrias, ainsi qu'on s'accorde généralement à le croire aujourd'hui.

Cependant, je le répète, il faut se garder de rien conclure pour le moment ; les données recueillies sont trop incertaines, il faut attendre de nouveaux résultats.

Nous nous faisons un devoir de rendre hommage à la justesse des observations de MM. Lory et Hollande : ces savants avaient bien jugé sur l'appartenance des couches de la cluse de Chaille. De plus, nous adressons à M. Douvillé nos remerciements pour toute l'obligeance qu'il a eue d'étudier nos fossiles.

TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME

Pages.

HÉBERT. — Présentations d'ouvrages 2

PARRAN. — Présentations d'ouvrages 2

DAVY. — A propos d'un nouveau gisement du terrain dévonien à Chaudefonds (Maine-et-Loire) 2

PARRAN. — Présentation d'une étude des terrains traversés par la ligne de Nîmes à Givors, par M. Torcapel 8

ZURCHER. — Note sur la zone à *Ammonites Sowerbyi* dans le Sud-Ouest du département du Var 9

DOUVILLÉ. — Sur quelques fossiles de la zone à *Ammonites Sowerbyi* des environs de Toulon (pl. I-III). 12

A. GAUDRY. — Nouvelle note sur les reptiles permiens (Pl. IV et V). 44

DE LA MOUSSAYE. — Sur une dent de *Neosodon* trouvée dans les sables ferrugineux de Wimille 51

GILLOT. — Sur l'hypothèse cosmogonique de Laplace 54

DE LIMUR. — Sur les schistes mâclifères à Trilobites des Salles de Rohan 55

COTTEAU. — Présentation d'un mémoire sur les Échinides du terrain éocène de Saint-Palais 56

DE DÜCKER. — Observations générales sur la géologie de l'Europe . . 56

F. FONTANNES. — Note sur les alluvions anciennes des environs de Lyon 59

E. FALLOT. — Note sur les étages moyens et supérieurs du Crétacé du Sud-Est de la France 65

POIRIER. — Rectification des contours de l'Argile plastique sur la feuille géologique de Provins 68

POIRIER. — Sur l'allure et la composition de l'Argile plastique dans le Montois 70

HÉBERT. — Notice nécrologique sur M. Lagrange 77

Pages.

Hébert. — Présentation d'un ouvrage de M. Ladislas Szajnocha sur les fossiles recueillis par le Dr Lenz sur la côte occidentale de l'Afrique du Sud 78

Delaire. — Présentation d'un ouvrage du Prince R. Bonaparte sur les habitants de Surinam à l'exposition d'Amsterdam 78

Viguier. — Note sur un Lehm fossilifère de la vallée de la Sorgue, près d'Avignon 79

De Brignac. — Les dépôts diluviens de la vallée du Vidourle 83

Zeiller. — Présentation de deux notes de M. Carnot sur la composition de la houille 88

Zeiller. — Présentation d'une note de M. B. Renault sur les *Gnetopsis*. 89

S. Calderon. — Les roches cristallines massives de l'Espagne 89

Vélain. — Présentation de deux ouvrages intitulés l'un, Traité de géologie stratigraphique ; l'autre, les Volcans 115

Jannettaz. — Présentation d'un ouvrage intitulé les Roches 115

M. Bertrand. — Coupes de la chaine de la Sainte-Beaume (Pl. VI et VII) 115

Munier-Chalmas. — Observations sur la communication précédente. . 130

Jannetaz. — Sur la mesure de la conductibilité dans les roches. . . . 131

Zeiller. — Sur la flore et le niveau relatif des couches houillères de la Grand'Combe, Gard (Pl. VIII et IX) 131

Bioche. — Projet de budget pour 1884-85. 149

Composition du bureau pour 1885 152

J. Lambert. — Présentation d'un travail sur le Jurassique moyen du département de l'Yonne 153

F. Delafond. — Note sur les sables à *Mastodon arvernensis* de Trévoux et de Montmerle (Ain) 161

Munier-Chalmas, Bertrand, Mallard. — Observations sur la communication précédente 166

Bourgeat. — Sur la limite du Bajocien et du Bathonien dans le Jura. Caractères et degrés de développement que ce dernier présente. 167

A. Gaudry. — Présentation de l'ouvrage de M. de Saporta sur les organismes problématiques des anciennes mers 178

De Saporta. — Note à l'appui de son mémoire sur les organismes problématiques des anciennes mers 179

Munier-Chalmas. — Observations sur la communication précédente. 189

Zeiller. — Observations au sujet de la présentation de l'ouvrage de M. de Saporta « les organismes problématiques des anciennes mers. » 189

Mce Hovelacque. — Présentation de reproductions photographiques des Geysers de la Nouvelle-Zélande 190

L. Carez. — Présentation d'un travail de MM. Almera et Bofil intitulé : Moluscos fosiles de los terenos terciarios superiores de Cataluna. Monographia de las cancelarias 191

Pages.

CHELOT. — Rectifications pour servir à l'étude de la faune éocène du bassin de Paris 191

LEMOINE. — Étude sur quelques Mammifères de petite taille de la faune cernaysienne des environs de Reims (Pl. X.-XII) 202

GAUDRY. — Observations sur la communication précédente 217

M. MIEG. — Note sur un gisement des couches à *Posidonomya Bronni* à Minversheim (Basse-Alsace) 217

Nouveau règlement du prix Viquesnel. 223

ZEILLER. — Observations sur l'ouvrage de M. de Saporta intitulé : « Sur les organismes problématiques des anciennes mers ». . 225

DE LAPPARENT. — Observations sur la note de M. von Lasaulx intitulée : « Der Granit unter dem Cambrium des Hohen Venn ». . . . 225

HÉBERT. — Présentation d'une note de M. Whitaker intitulée : On the area of chalk as a source of water supply. 225

COTTEAU. — Sur les Échinides des couches de Stramberg. 226

VASSEUR. — Présentation de sa note sur le dépôt tertiaire de Saint-Palais, près Royan. 226

FERRAND DE MISSOL. — Rapport de la commission de comptabilité. . 227

VIRLET D'AOUST. — Examen des causes diverses qui déterminent les tremblements de terre 231

TERQUEM. — Sur les Ostracodes du Fuller's Earth de la Moselle . . . 236

MARCOU. — Sur le Mapoteca geologica americana. 237

TOUCAS. — Sur les terrains jurassiques du Poitou. 238

MUNIER-CHALMAS. — Observations sur la communication précédente. . 239

DE LAPPARENT. — Idem 239

CHELOT. — Idem 239

DOUVILLÉ. — Idem 239

PERON. — Nouveaux documents pour l'histoire de la Craie à *Hippurites* 239

TOUCAS. — Observations sur la communication précédente. 271

FALLOT. — Idem. 271

FROSSARD. — Présentation de trois brochures intitulées : l'une, Les marbres des Pyrénées; la seconde, Le pic Péguère de Cauterets; la troisième, Minéraux Pyrénéens 272

GORCEIX. — Lettre sur l'Itacolumite. 272

MUNIER-CHALMAS et SCHLUMBERGER. — Note sur les Miliolidées trématophorées (Pl. XIII-XIV bis). 273

MUNIER-CHALMAS. — Sur les couches à *Teredina personata* dans l'Est du bassin de Paris 323

ALBERT GAUDRY. — Présentation d'une note de M. Regnault sur les Hyènes de la grotte de Gargas et d'une brochure sur la Nouvelle galerie de paléontologie du Muséum. 323-324

DOUVILLÉ et ROLLAND. — Note sur la partie moyenne du terrain jurassique entre Poitiers et Le Blanc 324

Pages.

Douvillé. — Note sur la limite de l'Oxfordien et du Corallien dans le centre de la France 334
Labat. — Présentation d'une Étude sur le Mont-Dore 337
Parran. — Allocution présidentielle 338
Fischer. — Notice sur les travaux scientifiques de Raoul Tournouër . . 340
De Grossouvre. — Note sur l'Oolithe inférieure du bord méridional du bassin de Paris 355
Rolland. — Note sur l'Oolithe inférieure du Poitou (intercalée dans la précédente.) 386
Lemoine. — Sur de nouvelles pièces relatives au *Gastornis* 412
A. Gaudry. — Observations sur la communication précédente 412
Bleicher et Mieg. — Note complémentaire sur la paléontologie et la stratigraphie du terrain carbonifère de la Haute-Alsace 413
De Saporta. — Remarques sur le *Laminarites Lagrangei* 418
A. Toucas. — Note sur les terrains jurassiques des environs de Saint-Maixent, Niort et Saint-Jean d'Angely 420
Cotteau. — Présentation du 3e fascicule des Échinides nouveaux et peu connus 437
Baret. — Présentation d'une note intitulée : Description des minéraux de la Loire-Inférieure 437
Hanks. — Présentation du 4th Annual Report of the State mineralogist of California 437
Cossmann. — Catalogue des coquilles de l'Éocène du bassin de Paris . 437
Flot. — Note sur l'*Halitherium Schinzi* 439
A. Gaudry. — Observations sur la communication précédente 441
Douvillé. — Idem 441
Douvillé. — Note sur des Sauriens de grande taille trouvés dans l'Oxfordien de Dives et de Villers 441
A. Gaudry. — Présentation d'une brochure de M. Regnault sur les Hyènes de la grotte de Gargas 441
A. Gaudry. — Présentation de deux ouvrages de M. Marsh sur les Odontornithes et les Dinocerata 442
De Lapparent. — Présentation d'un ouvrage intitulé : Traité de géologie (2e éd.) 1re partie 442
Virlet d'Aoust. — Examen des causes diverses qui déterminent les tremblements de terre (*suite*) 443
Berthelin. — Note sur le nouveau genre *Lapparentia* et sur quelques espèces nouvelles de Mollusques fossiles du bassin de Paris . . 455
Fischer. — Observations sur la communication précédente 456
De Lapparent. — Note sur le limon des plateaux dans le bassin de Paris 456
Depéret. — Note sur la Géologie du bassin du Roussillon 462
Parran. — Sur un sondage à la Grand'Combe 467
Carez et Vasseur. — Présentation de plusieurs feuilles de la carte géologique de France au 1/500,000 468

Pages.
Marcou. — Présentation d'une brochure intitulée : The taconic System and its position in stratigraphic geology. 468
De Raincourt. — Description d'espèces nouvelles ou incomplètement connues du bassin de Paris (Pl. XV). 469
M. Bertrand et W. Kilian. — Présentation d'une note sur les terrains secondaires et tertiaires de l'Andalousie 474
M. Bertrand. — Note sur l'Andalousie 475
Baron. — Observations sur le terrain jurassique des environs de Fontenay-le-Comte (Vendée). (Pl. XVI) 476
Munier-Chalmas. — Observations sur la communication précédente. . 484
A. Gaudry. — Présentation de deux mémoires de M. Capellini sur les Cétacés fossiles de l'Italie et d'une note de M. Pavlow sur l'histoire géologique des Oiseaux. 485
De Lapparent. — Présentation de son Traité de géologie (2e éd.) 2e partie 486
Meugy. — Présentation de la carte géologique agronomique de l'arrondissement de Sedan. 486
Ed. Fuchs. — Présentation d'une étude sur le district cuprifère du Boleo (Basse-Californie) par MM. de la Bouglise et Cumenge, et d'une note sur les mines d'or de Golden-River (Californie) par M. de la Bouglise. 486
Ed. Fuchs. — Note sur les graviers aurifères de la Sierra Nevada de Californie. 486
Depéret et Rérolle. — Note sur la géologie et les Mammifères fossiles du bassin lacustre miocène supérieur de la Cerdagne (Pl. XVII et XVIII) 488
J. Lambert. — Note sur les limites de l'étage callovien 507
A. Gaudry. — Présentation d'un ouvrage de MM. de Saporta et Marion : Évolution du règne végétal. — Phanérogames. 516
Cotteau. — Considérations générales sur les Échinides jurassiques de la France 517
Ch. Vélain. — Le Permien dans la région des Vosges (Pl. XIX-XX) . 536
Ch. Vélain. — Les roches basaltiques d'Essey-la-Côte. 565
De Mercey. — Sur la distinction des divers dépôts du Quaternaire ancien dans le Nord de la France. 572
De Lapparent. — Observations. 575
Ed. Fuchs. — Sur le gisement de cuivre de Boleo. 575
M. Bertrand et Jacquot. — Sur des filons d'ophite dans le terrain crétacé des Pyrénées. 575
Ch. Vélain. — Sur l'existence diabases andésitiques à structure ophitique (ophite) dans le Lias moyen de la province d'Oran . . . 576
Cossmann. — Présentation d'une note de M. de Gregorio intitulée Description de quelques fossiles de la zone à *Ammonites bifrons* du Mont Erice (Sicile) 580
Jelsky. — Rapport des phénomènes géologiques entre eux. 581

Pages.
Bourgeat. — Nouvelles observations sur le Jurassique supérieur des environs de Saint-Claude et de Nantua 587
Tardy. — Nouvelles observations sur la Bresse, région de Bourg-en-Bresse 617
RÉUNION EXTRAORDINAIRE dans le Jura 651
Liste des principales publications relatives au Jura français 652
Liste des principales publications relatives à la partie de la Savoie visitée par la Société 668
Constitution du Bureau 670
Bertrand. — Allocution présidentielle 670
Bertrand. — Programme des excursions 671
Parandier. — Discours prononcé à Champagnole. 672
Abel Girardot. — Présentation d'un ouvrage intitulé : Recherches géologiques dans les environs de Châtelneuf (Jura) 674
Albert Girardot. — Compte rendu de l'excursion aux environs de Besançon 675
Choffat. — Compte rendu de l'excursion à Andelot-en-Montagne . . 682
Choffat. — Compte rendu de l'excursion à la Chaîne de l'Euthe. . . 683
Pomel. — Présentation d'ouvrage et de carte 686
Abel Girardot. — Compte rendu de l'excursion de Châtelneuf 688
Abel Girardot. — Note sur les divers faciès des étages rauracien et séquanien du plateau de Châtelneuf 719
Bourgeat. — Compte rendu de l'excursion à Syam, les Planches, Sirod et Nozeroy 740
Abel Girardot. — Le Purbeckien de Pont-de-la-Chaux et du voisinage. 747
Bourgeat. — Compte rendu de l'excursion de Champagnole à Saint-Laurent et à Morez 773
Bertrand. — Compte rendu de l'excursion entre Morez et Saint-Claude. 785
Bourgeat. — Résumé des changements de faciès du Jurassique supérieur à travers le Jura méridional 794
Bertrand, Bourgeat, Hollande, Renevier, Guirand. — Observations relatives à la communication précédente 801
Choffat. — Aperçu de l'excursion au Pontet et à Montépile 805
Bourgeat. — Compte rendu de l'excursion au Pontet et à Montépile. 808
Bourgeat. — Compte rendu de l'excursion de Saint-Claude à Molinges, Viry et Oyonnax 819
De Grossouvre, Collot, Renevier. — Observations relatives à la communication précédente 827
G. Boyer. — Note sur les environs de Brenod (Jura méridional) Pl. XXI. 828
Choffat. — Note sur la distribution des Spongiaires à spicules siliceux dans la chaine du Jura, et sur le parallélisme de l'Argovien. 834
De Lapparent, Collot, Choffat, Wohlgemuth, Renevier. — Observations relatives à la communication précédente. 841
G. Maillard. — Note sur le Purbeckien 844

Pages.

CHOFFAT, BERTRAND, MAILLARD, RENEVIER, DE LAPPARENT. — Observations relatives à la communication précédente 849

TARDY. — Analogies entre l'étage anelcocène (Quaternaire final) et le Jurassique supérieur à l'*Ammonites cordatus* 850

BERTRAND. — Compte rendu de l'excursion à Charrix. 852

CHOFFAT. — Compte rendu de l'excursion au Grand-Colombier. . . . 856

PILLET. — Compte rendu de l'excursion au Val-de-Fier 857

G. MAILLARD. — Sur le plissement secondaire du Valanginien dans le Val-de-Fier. 859

RENEVIER. — Observations relatives à la communication précédente. . 860

PILLET. — Compte rendu de l'excursion à la Balme, à la cluse d'Yenne et au fort Pierre-Châtel. 860

MAILLARD. — Liste des fossiles trouvés dans le Purbeckien d'Yenne. . 863

PILLET. — Compte rendu de l'excursion au lac d'Armaille. 864

REYMOND, RENEVIER, HOLLANDE, BERTRAND, POTIER, DE SARRAN D'ALLARD. — Observations relatives à la communnication précédente. 865

DE SARRAN. — Présentation de cartes 866

DE SARRAN. — Sur la zone à *Ammonites macrocephalus* 866

DE LAPPARENT. — De la théorie corallienne. 867

CHOFFAT. — Note sur les niveaux coralliens dans le Jura. 869

RENEVIER, POTIER, BERTRAND. — Observations relatives à la communication précédente. 873

PILLET. — Compte rendu de l'excursion au Mollard-de-Vions et à Chanaz. 874

HOLLANDE. — Note sur les terrains jurassiques de Chanaz, du Mollard-de-Vions (Savoie), du Grand-Colombier (Ain) et des environs de Chambéry (Savoie). 876

MAILLARD. — Note sur le Purbeckien de la cluse de Chaille entre le Pont-de-Beauvoisin et les Échelles-sur-Guiers. 890

FIN DE LA TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

TABLE

DES MATIÈRES ET DES AUTEURS

POUR LE TREIZIÈME VOLUME

(TROISIÈME SÉRIE)

Année 1884-1885

A

Ain. Note sur les sables à *Mastodon arvernensis* de Trévoux et de Montmerle (—), par M. F. Delafond, 161.

Allocution présidentielle prononcée à la séance annuelle par M. Parran, 337.

Allocution présidentielle prononcée à Champagnole (Réunion du Jura), par M. Bertrand, 670.

Alluvions. Sur les — anciennes des environs de Lyon, par M. F. Fontannes, 59.

Alsace. Note sur un gisement des couches à *Posidonomya Bronni*, à Minversheim (Basse —), par M. Mieg, 217. = Note complémentaire sur la paléontologie et la stratigraphie du terrain carbonifère de la Haute —, par MM. Bleicher et Mieg, 413.

Ammonites macrocephalus. Sur la zone à — dans les Cévennes, par M. de Sarran, 866.

Ammonites Sowerbyi. Note sur la zone à — dans le Sud-Ouest du Var, par M. Zurcher, 9. = Sur quelques fossiles de la zone à — des environs de Toulon, par M. Douvillé (Pl. I, II, III), 12.

Andalousie. Note sur l'—, par M. Bertrand, 474.

Andelot-en-Montagne. Compte rendu de l'excursion à —, par M. Choffat, 682.

Argile plastique. Rectification des contours de l'— sur la feuille de Provins, par M. l'abbé Poirier, 68. = Sur l'allure et la composition de l'—, dans le Montois, par M. l'abbé Poirier, 70.

Armaille. Compte rendu de l'excursion au lac d'—, par M. Pillet, 864.

Aurifères. Note sur les graviers — de la Sierra Névada de Californie, par M. Ed. Fuchs, 486.

Avignon. Sur un Lehm fossilifère de la vallée de la Sorgue, près —, par M. Viguier, 79.

B

Bajocien. Sur la limite du — et du Bathonien dans le Jura, par M. l'abbé Bourgeat, 167.

Balme (*La*). Compte rendu de l'excursion à —, à la cluse d'Yenne et au fort Pierre-Châtel, par M. Pillet, 860.

Baret. Présentation d'ouvrages, 437.

Baron. Observations sur le terrain jurassique des environs de Fontenay-le-Comte (Vendée), Pl. XVI, 476.

Basaltiques. Les roches — d'Essey-la-Côte, par M. Ch. Vélain, 565.

Bassin de Paris. Rectifications pour servir à l'étude de la faune éocène du —, par M. Chelot, 191. = Couches à *Teredina personata* dans l'Est du —, par M. Munier-Chalmas, 323. = Note sur l'Oolithe inférieure du bord méridional du —, par M. de Grossouvre, 355. = Note sur le nouveau genre *Lapparentia* et sur quelques espèces nouvelles de Mollusques fossiles du —, par M. G. Berthelin, 455. = Note sur le Limon des plateaux dans le —, par M. A. de Lapparent, 456. = Description d'espèces nouvelles ou incomplètement connues du —, par M. de Raincourt (Pl. XV), 469.

Bathonien. Sur la limite du Bajocien et du — dans le Jura, par M. l'abbé Bourgeat, 167.

Berthelin. Note sur le nouveau genre *Lapparentia* et sur quelques espèces nouvelles de Mollusques fossiles du Bassin de Paris, 455.

Bertrand (M.). Coupes de la Chaîne de la Sainte-Beaume (Provence) (Pl. VI, VII), 115. = Note sur l'Andalousie, 474. = Allocution présidentielle prononcée à Champagnole (Réunion du Jura), 670. = Compte rendu de l'excursion entre Morez et Saint-Claude, 785. = Compte rendu de l'excursion à Charrix, 852.

Bertrand et Jacquot. Sur la présence de filons d'ophite dans le terrain crétacé des Pyrénées, 575.

Bertrand et W. Kilian. Présentation d'une note sur les terrains secondaires et tertiaires de l'Andalousie, 474.

Besançon. Compte rendu de l'excursion aux environs de —, par M. Albert Girardot, 675.

Bioche. Projet de budget pour 1884-85, 149.

Bleicher et Mieg. Note complémentaire sur la paléontologie et la stratigraphie du terrain carbonifère de la Haute Alsace, 413.

Bourgeat (M. l'abbé). Sur la limite du Bajocien et du Bathonien dans le Jura, 167. = Nouvelles observations sur le Jurassique supérieur des environs de Saint-Claude et de Nantua, 587. = Compte rendu de l'excursion à Syam, les Planches, Sirod et Nozeroy, 740. = Compte rendu de l'excursion de Champagnole à Saint-Laurent et à Morez, 773. = Résumé des changements de faciès du Jurassique supérieur à travers le Jura méridional, 794. = Compte rendu de l'excursion au Pontet et à Montépile, 808. = Compte rendu de l'excursion de Saint-Claude à Molinges, Viry et Oyonnax, 819.

Bourg-en-Bresse. Nouvelles observations sur la Bresse, région de —, par M. Tardy, 617.

Boyer (Georges). Note sur les environs de Brenod (Jura méridional) (Pl. XXI), 828.

Brenod. Note sur les environs de — (Jura méridional), par M. G. Boyer, (Pl. XXI), 828.

Bresse. Nouvelles observations sur la —, région de Bourg-en- —, par M. Tardy, 617.

Brignac (de). Les dépôts diluviens dans la vallée du Vidourle, 83.

Budget. Projet de — pour 1884-85, par M. Bioche, 149.

C

Calderon (Salvador). Des roches cristallines massives de l'Espagne, 89.

Californie (*Sierra Nevada de*). Note sur les graviers aurifères de la —, par M. Ed. Fuchs, 486.

Callovien. Sur les limites de l'étage —, par M. J. Lambert, 507.

Capellini. Présentation de deux mémoires sur les Cétacés fossiles de l'Italie, 485.

Carbonifère. Note complémentaire sur la paléontologie et la stratigraphie du terrain — de la Haute-Alsace, par MM. Bleicher et Mieg, 413.

Carez. Présentation d'un travail de MM. Almera et Bofil sur les Mollusques fossiles des terrains tertiaires supérieurs de la Catalogne, 191.

Carez et Vasseur. Présentation de plusieurs feuilles de la carte géologique de France au 1/500,000, 468.

Carnot. Notes sur la composition de la houille, 88.

Cerdagne. Note sur la géologie et sur les Mammifères fossiles du bassin lacustre miocène supérieur de la —, par MM. Ch. Depéret et L. Rérolle (Pl. XVII-XVIII), 488.

Cernaysienne. Etude sur quelques Mammifères de petite taille de la faune — des environs de Reims, (Pl. X-XI), par M. Lemoine, 203.

Chambéry. Note sur les terrains jurassiques de Chanaz, du Mollard-de-Vions (Savoie), du Grand-Colombier (Ain) et des environs de — (Savoie), par M. Hollande, 876.

Champagnole. Compte rendu de l'excursion de —, à Saint-Laurent et à Morez, par M. l'abbé Bourgeat, 377.

Chanaz. Compte rendu de l'excursion au Mollard-de-Vions et à —, par M. Pillet, 874. = Note sur les terrains jurassiques de —, du Mollard-de-Vions (Savoie), du Grand-Colombier (Ain) et des environs de Chambéry (Savoie), par M. Hollande, 876.

Châtelneuf. Compte rendu de l'excursion à —, par M. Abel Girardot, 688. = Note sur les divers faciès des étages rauracien et séquanien du plateau de —, par M. Abel Girardot, 719.

Charrix. Compte rendu de l'excursion à —, par M. M. Bertrand, 852.

Chaudefonds. Sur un nouveau gisement du Dévonien supérieur à — (Maine-et-Loire), par M. Davy, 2.

Chelot. Rectifications pour servir à la faune éocène du Bassin de Paris, 191.

Choffat. Compte rendu de l'excursion à Andelot-en-Montagne, 682. = Compte rendu de l'excursion à la chaîne de l'Euthe, 683. = Aperçu de l'excursion au Pontet et à Montépile, 805. = Note sur la distribution des Spongiaires à spicules siliceux dans la chaîne du Jura et sur le parallélisme de l'Argovien, 834. = Compte rendu de l'excursion au Grand-Colombier, 856. = Note sur les niveaux coralliens dans le Jura, 869.

Cluse de Chaille. Note sur le Purbeckien de la —, entre le Pont-de-Beauvoisin et les Echelles-sur-Guiers, par M. Maillard, 890.

Comptabilité. Rapport de la commission de — sur l'exercice 1883-84, par M. Ferrand de Missol, 227.

Corallien. Sur la limite de l'Oxfordien et du —, dans le centre de la France, par M. Douvillé, 334.

Cossmann. Catalogue des coquilles de l'Eocène du Bassin de Paris, 437. = Présentation d'une note de M. de Gregorio : Description de quelques fossiles de la zone à *Am. bifrons* du Mont Erice (Sicile), 580.

Cotteau. Présentation d'un mémoire intitulé : les Echinides du terrain éocène de Saint-Palais (Charente-Inférieure), 56. = Sur les Echinides des couches de Stramberg, 226. = Présentation d'ouvrages, 437. = Considérations générales sur les Echinides du terrain jurassique de la France, 517.

Craie. Nouveaux documents pour l'histoire de la — à *Hippurites*, par M. Peron, 239.

Crétacé. Etages moyens et supérieurs du — du sud-est de la France, par M. E. Fallot, 65. = Sur la présence de filons d'ophite dans le terrain — des Pyrénées, par MM. Bertrand et Jacquot, 575.

D

Davy. Sur un nouveau gisement du Dévonien supérieur à Chaudefonds (Maine-et-Loire), 2.

Delafond. Note sur les Sables à *Mastodon avernensis* de Trévoux et de Montmerle (Ain), 161.

Delaire. Présentation d'un ouvrage du Prince R. Bonaparte sur les habitants de Surinam à l'exposition d'Amsterdam, 78.

Depéret. Note sur la géologie du bassin du Roussillon, 462.

Depéret et L. Rérolle. Note sur la géologie et sur les Mammifères fossiles du bassin lacustre miocène supérieur de la Cerdagne (Pl. XVII-XVIII), 488.

Deux-Sèvres. Note sur les terrains jurassiques des environs de Niort, Saint-Maixent et Saint-Jean-d'Angély (—), par M. Toucas, 420.

Dévonien supérieur. Sur un nouveau gisement du — à Chaudefonds (Maine-et-Loire), par M. Davy, 2.

Diabases andésitiques. Sur l'existence de —, à structure ophitique (ophite) dans le Lias moyen de la province d'Oran, par M. Ch. Vélain, 576.

Diluvien. Les dépôts — dans la vallée du Vidourle, par M. de Brignac, 83.

Dives. Débris de Sauriens de l'Oxfordien de — et Villers, par M. Douvillé, 441.

Dollfus (Gustave). Présentation d'une note de M. Marcou, intitulée : *The taconic system and its position in stratigraphic geology,* 468.

Douvillé. Sur quelques fossiles de la zone à *Am. Sowerbyi* des environs de Toulon (Pl. I, II, III), 12. = Sur la limite de l'Oxfordien et du Corallien dans le centre de la France, 334. = Débris de Sauriens de l'Oxfordien de Dives et de Villers, 441.

Douvillé et Rolland. Sur la partie moyenne du terrain jurassique entre Poitiers et Le Blanc, 324.

Dücker (de). Observations générales sur la géologie de l'Europe, 56.

E

Échinides. Du terrain jurassique de la France, par M. Cotteau, 517.

Éocène. Rectifications pour servir à l'étude de la faune — du bassin de Paris, par M. Chelot, 191. = Catalogue des coquilles de l'—, du bassin de Paris, par M. Cossmann, 437.

Espagne. Les roches cristallines massives de l'—, par M. Salvador Calderon, 89.

Essey-la-Côte. Les roches basaltiques d'—, par M. Ch. Vélain, 565.

Europe. Observations générales sur la géologie de l'—, par M. de Dücker, 56.

Euthe (L'). Compte rendu de l'excursion à la chaîne de —, par M. Choffat, 683.

F

Fallot. Sur les étages, moyens et supérieurs du Crétacé du Sud-Est de la France, 65.

Ferrand de Missol. Rapport de la Commission de comptabilité pour l'exercice 1883-1884, 227.

P. Fischer. — Notice sur les travaux scientifiques de B. Tournouër, 340.

Flot. Note sur l'*Halitherium Schinzi,* 439.

Fontannes (F). Note sur les alluvions anciennes des environs de Lyon, 59.

Fontenay-le-Comte. Observations sur le terrain jurassique de —, (Vendée) par M. Baron. Pl. XVI, 476.

France. Sur les étages moyens et supérieurs du Crétacé du sud-est de la — par M. E. Fallot, 5. = Sur la limite de l'Oxfordien et du Corallien dans le centre de la — par M. Douvillé, 334. = Sur la distinction des divers dépôts du Quaternaire ancien dans le Nord de la —, par M. de Mercey, 572.

Frossard. Présentation de trois brochures intitulées : l'une les Marbres des Pyrénées, la seconde le Pic Péguères à Cauterets, la troisième, Mineraux pyrénéens, 272.

Fuchs. Présentation d'une étude sur le district cuprifère du Boléo (Basse-

Californie) de MM. de la Bouglise et Cumenge, et d'une note sur les mines d'or de Golden-River par M. de la Bouglise, 486. = Note sur les graviers aurifères de la Sierra Nevada de Californie, 486.

G

Gard. Note sur la flore et sur le niveau relatif des couches houillères de le Grand'-Combe, (—), par M. R. Zeiller, 131.

Gastornis. Nouvelles pièces relatives au —, par M. Lemoine, 412.

Gaudry. Nouvelle note sur les Reptiles permiens — (Pl. IV et V), 44. = Présentation d'une brochure : Sur la nouvelle galerie de paléontologie du Muséum, 324. = Présentation d'une note de M. Regnault sur les Hyènes de la grotte de Gargas, 324. = Présentation d'une brochure de M. Regnault intitulée la grotte de Gargas, 441. = Présentation de deux ouvrages de M. Marsh intitulés : l'un Odontornithes; l'autre Dinocerata, 442. = Présentation de deux mémoires de M. Capellini sur les Cétacés fossiles de l'Italie, 485. = Présentation d'une note de M. Pavlow sur l'histoire géologique des Oiseaux, 485. = Présentation de deux volumes de MM. de Saporta et Marion intitulés : l'Evolution du règne végétal, Phanérogames, 516.

Geysers. Présentation de photographies des — de la Nouvelle-Zélande, par M. M^ce^ Hovelacque, 190.

Gillot. Communication sur l'hypothèse cosmogonique de Laplace, 54.

Girardot (abel). Présentation d'un ouvrage intitulé : Recherches géologiques dans les environs de Châtelneuf (Jura), 674. = Compte rendu de l'excursion à Châtelneuf, 688. = Note sur les divers faciès des étages rauracien et séquanien du plateau de Châtelneuf, 719. = Le Purbeckien de Pont-de-la-Chaux et du voisinage, 747.

Girardot (albert). Compte rendu de l'excursion aux environs de Besançon, 675.

Gorceix. Lettre sur l'Itacolumite, 272.

Grand-Colombier. Compte rendu de l'excursion au — par M. Choffat, 856. = Note sur les terrains jurassiques de Chanaz, du Mollard-de-Vions (Savoie), du — (Ain) et des environs de Chambéry (Savoie), par M. Hollande, 876.

Grand'Combe. Note sur la flore et le niveau des couches houillères de la — par M. Zeiller, 131. = Sondage de la —, par M. Parran 497.

de Grégorio. Description de quelques fossiles de la zone à *Ammonites bifrons* du mont Erice (Sicile). (Note présentée par M. Cossmann, 580.

A. de Grossouvre. Note sur l'Oolithe inférieure du bord méridional du bassin de Paris, 355.

H

Halitherium. Note sur l'—*Schinzi*, par M. Flot, 439.

Hankes. Présentation du 4th. Annual report of the state mineralogist of California, 437.

Hébert. Présentation d'un ouvrage de M. de Lacvivier, intitulé : Etude géologique sur le terrain crétacé de l'Ariège, 2. = Notice nécrologique sur M. Lagrange, 77. = Présentation d'un ouvrage de M. Ladislas Szajnocha sur des fossiles recueillis par le D^r^ Lenz sur la côte occidentale de l'Afrique du Sud, 78. = Sur les tremblements de terre du Midi de l'Espagne, 178. = Présentation d'une note de M. Whitaker : On the area of chalk as a source of water supply, 225.

Hippurites . Nouveaux documents pour l'histoire de la Craie à —, par M. Peron, 239.

Hollande. Note sur les terrains jurassiques de Chanaz, du Mollard-de-Vions (Savoie), du Grand-Colombier (Ain) et des environs de Chambéry (Savoie), 876.

Hovelacque (M^{ce}). Présentation de reproductions photographiques des geysers de la Nouvelle-Zélande, 190.

I

Itacolumite. Lettre sur l'—, par M. Gorceix, 272.

J

Jacquot (**Bertrand** et —). Sur la présence de filons d'ophite dans le terrain des Pyrénées, 575.

Jannetaz. Présentation d'un ouvrage intitulé : Les Roches, 115. = Sur la mesure de la conductibilité dans les roches, 131.

Jelsky. Rapports des phénomènes géologiques entre eux, 581.

Jura. Limite du Bajocien et du Bathonien dans le —, par M. l'abbé Bourgeat, 167. = Réunion extraordinaire dans le —, 651. = Résumé des changements de faciès du Jurassique supérieur à travers le — méridional par M. l'abbé Bourgeat, 794. = Note sur la distribution des Spongiaires à spicules siliceux dans la chaîne du — et sur le parallélisme de l'Argovien, par M. Choffat, 834. = Note sur les niveaux coralliens dans le —, par M. Choffat, 869.

Jurassique. Présentation d'un travail sur le — moyen de l'Yonne. par M. Lambert, 153. = Sur les terrains — du Poitou, par M. Toucas, 238. = Note sur la partie moyenne du terrain — entre Poitiers et le Blanc par MM. Douvillé et Rolland, 324. = Note sur les terrains — des environs de Saint Maixent, Niort, et Saint-Jean d'Angely, par M. A. Toucas, 420. — Observations sur le terrain — des environs de Fontenay-le-Comte (Vendée), Pl. XVI, par M. Baron, 476. = Considérations générales sur les Echinides du terrain — de la France, par M. = Cotteau, 517. Nouvelles observations sur le — supérieur des environs de Saint-Claude et de Nantua, par l'abbé Bourgeat, 587. = Résumé des changements de faciès du — supérieur à travers le Jura méridional, par M. l'abbé Bourgeat, 794. = Note sur les terrains — de Chanaz, du Mollard-de-Vions (Savoie), du Grand-Colombier (Ain) et des environs de Chambéry (Savoie), par M. Hollande, 876.

K

Kilian et **Bertrand.** Présentation d'une note sur les terrains secondaires et tertiaires de l'Andalousie, 474.

L

Labat. Présentation d'une étude sur le mont Dore, 337.

Lambert. Présentation d'un travail sur le Jurassique moyen de l'Yonne, 153.

Lambert (J.). Sur les limites de l'étage Callovien, 507.

Laminarites. Remarque sur le — *Lagrangei*, par M. G. de Saporta, 418.

de **Lapparent.** Extrait d'une lettre de M. le comte de Limur, 55. = Présentation d'une note de M. le baron de Dücker : Observations générales sur la géologie de l'Europe, 56. = Observations sur une note de von Lasaulx : Der Granit unter dem Cambrium des Hohen Venn, 225. = Présentation de la première partie de son Traité de géologie (2e édition), 442. = Note sur le Limon des plateaux dans le bassin de Paris, 456. = Présentation du 2e fascicule de son Traité de géologie (2e édition), 486. = De la théorie corallienne, 867.

Lapparentia. Note sur le nouveau genre — et sur quelques espèces nouvelles de Mollusques fossiles du Bassin de Paris, par M. Berthelin, 455.

Le Blanc. Note sur la partie moyenne du terrain jurassique entre Poitiers et —, par MM. Douvillé et Rolland, 324.

Lehm. — fossilifère de la vallée de la Sorgue, par M. Viguier, 79.

LEMOINE. Etude sur quelques Mammifères de petite taille de la faune cernaysienne des environs de Reims, 203. = Nouvelles pièces relatives au *Gastornis*, 412.

Lias. Sur l'existence de diabases andésitiques à structure ophitique (ophite) dans le — moyen de la province d'Oran, par M. Ch. Vélain, 576.

LIMUR (de). Extrait d'une lettre de M. —, sur les schistes mâclifères à Trilobites de Salles de Rohan, 55.

Limon des plateaux. Note sur le —, dans le bassin de Paris, par M. A. de Lapparent, 456.

Lyon. Note sur les alluvions anciennes des environs de —, par M. F. Fontannes, 59.

M

MAILLARD (G.). = Note sur le Purbeckien, 844. = Sur le plissement secondaire du Valanginien dans le Val-de-Fier, 859. = Liste des fossiles trouvés dans le Purbeckien d'Yenne, 863. = Note sur le Purbeckien de la Cluse de Chaille entre le Pont de Beauvoisin et les Echelles-sur-Guiers, 890.

Maine-et-Loire. Sur un nouveau gisement du Dévonien supérieur à Chaudefonds (—), par M. Davy, 2.

Mammifères. Etude sur quelques — de petite taille de la faune cernaysienne des environs de Reims, par M. Lemoine (Pl. X-XII), 203.

MARCOU. Note sur le Mapoteca geologica americana, 237.

MARION et DE SAPORTA. Présentation de 2 ouvrages intitulés : Evolution du règne végétal. — Phanérogames, 516.

Mastodon. Note sur les sables à — *arvernensis* de Trévoux et de Montmerle (Ain), par M. Delafond, 161.

MERCEY (DE). Sur la distinction des divers dépôts du Quaternaire ancien dans le nord de la France, 572.

MIEG (Mathieu). Note sur un gisement des couches à *Posidonomya Bronni* à Minversheim (Basse Alsace), 217.

Miliolidées. Note sur les — trématophorées, par MM. Munier-Chalmas et Schlumberger, (Pl. XIII-XIV bis), 273.

Minversheim. Note sur un gisement des couches à *Posidonomya Bronni* à — (Basse Alsace), par M. Mieg, 217.

Miocène. Note sur la géologie et sur les mammifères fossiles du bassin lacustre — supérieur de la Cerdagne, par MM. Ch. Depéret et L. Rérolle (Pl. XVII, XVIII), 488.

Mollard-de-Vions. Compte rendu de l'excursion au — et à Chanaz, par M. Pillet, 874. = Note sur les terrains jurassiques de Chanaz, du — (Savoie), du Grand-Colombier (Ain) et des environs de Chambéry (Savoie), par M. Hollande, 876.

Molinges. Compte rendu de l'excursion de Saint-Claude à —, Viry et Oyonnax, par M. l'abbé Bourgeat, 819.

Mont-Dore. Présentation d'une étude sur le —, par M. Labat, 337,

Montépile. Compte rendu de l'excursion au Pontet et à —, par M. l'abbé Bourgeat, 808.

Montmerle. Note sur les sables à *Mastodon arvernensis* de Trévoux et de — (Ain), par M. Delafond, 161.

Montois. Sur l'allure et la composition de l'argile plastique dans le —, par M. l'abbé Poirier, 70.

Morez. Compte rendu de l'excursion de Champagnole à Saint-Laurent et à —, par M. l'abbé Bourgeat, 773. = Compte rendu de l'excursion entre — et Saint-Claude, par M. M. Bertrand, 785.

Moussaye (de la). Sur une dent de *Neosodon* trouvée dans les sables ferrugineux de Wimille, 51.

Munier-Chalmas. Sur les couches à *Teredina personata* dans l'Est du Bassin de Paris, 323.

Munier-Chalmas et Schlumberger. Note sur les Miliolidées trématophorées (Pl. XIII-XIV bis), 273.

N

Nantua. Nouvelles observations sur le Jurassique supérieur des environs de Saint-Claude et de —, par l'abbé Bourgeat, 587.

Neosodon. Sur une dent de —, trouvée dans les sables ferrugineux de Wimille, par M. de la Moussaye, 51.

Niort. Note sur les terrains jurassiques des environs de Saint-Maixent, — et Saint-Jean-d'Angély, par M. Toucas, 420.

Nouvelle-Zélande. Présentation de photographies des geysers de la —, par M. Mce Hovelacque, 190.

Nozeroy. Compte rendu de l'excursion à Syam, les Planches, Sirod et —, par M. l'abbé Bourgeat, 740.

O

Oolithe. Note sur l'— inférieure du bord méridional du bassin de Paris, par A. de Grossouvre, 355. = *dito*, par M. G. Rolland, 386.

Ophite. Sur la présence de filons d'— dans le terrain crétacé des Pyrénées, par MM. Bertrand et Jacquot, 575.

Ophitique. Sur l'existence de diabases andésitiques à structure — (ophite) dans le Lias moyen de la province d'Oran, par M. Ch. Vélain, 576.

Oran. Sur l'existence de diabases andésitiques à structure ophitique (Ophite) dans le Lias moyen de la province d'—, par M. Ch. Vélain, 576.

Oyonnax. Compte rendu de l'excursion de Saint-Claude à Molinges, Viry et —, par M. l'abbé Bourgeat, 819.

Oxfordien. Sur la limite de l'— et du Corallien dans le Centre de la France, par M. Douvillé, 334.

P

Parran. Présentation de deux brochures de M. Delvaux et d'une notice géologique et agronomique sur les phosphates de chaux du Gard, par M. Jeanjean, 2. = Présentation d'une étude des terrains traversés par la ligne de Nîmes à Givors, par M. Torcapel, 8. = Allocution présidentielle, 338. = Sondage de la Grand'Combe, 467.

Parandier. Discours prononcé à Champagnole, 672.

Pavlow. Présentation d'une note sur l'histoire géologique des Oiseaux, 485.

Peron. Nouveaux documents pour l'histoire de la craie à *Hippurites*, 239.

Permien. Nouvelle note sur les reptiles —, (Pl. IV-V), par M. A. Gaudry, 44. = Le — dans la région des Vosges, (Pl. XIX-XX), par M. Ch. Vélain, 536.

Pierre-Châtel. Compte rendu de l'excursion à la Balme, à la cluse d'Yenne et au fort —, par M. Pillet, 860.

Pillet. Compte rendu de l'excursion au Val-de-Fier, 857. = Compte rendu de l'excursion à la Balme, à la cluse d'Yenne et au fort Pierre-Châtel, 860. = Compte rendu de l'excursion au lac d'Armaille, 864. = Compte rendu de l'excursion au Mollard-de-Vions et à Chanaz (Savoie), 874.

Planches (*Les*). Compte rendu de l'excursion à Syam, —, Sirod et Nozeroy, par M. l'abbé Bourgeat, 740.

Poirier. Rectification des contours

de l'Argile plastique sur la feuille de Provins, 68. = Sur l'allure et la composition de l'Argile plastique dans le Montois, 70.

Poitiers. Note sur la partie moyenne du terrain jurassique entre — et Le Blanc, par MM. Douvillé et Rolland, 324.

Poitou. Sur les terrains jurassiques du —, par M. Toucas, 238.

Pomel. Présentation d'ouvrage et de carte, 686.

Pont-de-la-Chaux. Le Purbeckien de — et du voisinage, par M. Abel Girardot, 747.

Pontet. Compte rendu de l'excursion au — et à Montépile, par M. l'abbé Bourgeat.

Posidonomya. Note sur un gisement des couches à — *Bronni* de Minversheim (Basse-Alsace), par M. Mieg, 217.

Provence. Coupes de la chaîne de la Sainte-Beaume (—), par M. Bertrand (Pl. VI-VII), 115.

Provins. Rectification des contours de l'Argile plastique de la feuille de —, par M. l'abbé Poirier, 68.

Purbeckien. Le — de Pont-de-la-Chaux et du voisinage, par M. Abel Girardot, 747. = Note sur le — de la cluse de Chaille, entre le Pont-de-Beauvoisin et les Echelles-sur-Guiers, par M. Maillard, 890.

Pyrénées. Sur la présence de filons d'ophite dans le terrain crétacé des —, par MM. Bertrand et Jacquot, 575.

Q

Quaternaire. Sur la distinction des divers dépôts du — ancien dans le nord de la France, par M. de Mercey, 572.

R

De Raincourt. Description d'espèces nouvelles ou incomplètement connues du bassin de Paris (Pl. XV), 469.

Rauracien. Note sur divers faciès des étages — et séquanien du plateau de Châtelneuf, par M. Abel Girardot, 719.

Reims. Etude sur quelques Mammifères de petite taille de la faune cernaysienne des environs de —, par M. Lemoine, 203.

Reptiles. Nouvelle note sur les — permiens, par M. A. Gaudry, 44.

Rérolle (Ch. Déperet et —). Note sur la géologie et sur les Mammifères fossiles du bassin lacustre miocène supérieur de la Cerdagne (Pl. XVII-XVIII), 488.

Roches. Les — cristallines massives de l'Espagne, par M. Salvador Calderon, 89.

Rolland. Oolithe inférieure du Poitou, 386.

Rolland (Douvillé et —). Note sur la partie moyenne du terrain jurassique, entre Poitiers et Leblanc, 324.

Roussillon. Note sur la géologie du bassin du —, par M. Ch. Depéret, 462.

S

Saint-Claude. Nouvelles observations sur le Jurassique supérieur des environs de — et de Nantua, par l'abbé Bourgeat, 587. = Compte rendu de l'excursion entre Morez et —, par M. M. Bertrand, 785. = Compte rendu de l'excursion de — à Molinges, Viry et Oyonnax, par M. l'abbé Bourgeat, 819.

Saint-Laurent. Compte rendu de l'excursion de Champagnole à — et à Morez, par M. l'abbé Bourgeat, 773.

Saint-Jean-d'Angély. Note sur les terrains jurassiques des environs de Saint-Maixent, Niort et —, par M. Toucas, 420.

Saint-Maixent. Note sur les terrains jurassiques des environs de —,

Niort et Saint-Jean d'Angély, par M. Toucas, 420.
Sainte-Beaume. Coupes de la chaîne de la — (Provence), par M. Bertrand (Pl. VI-VII), 115.
SAPORTA (G. de). Note à l'appui de son mémoire sur les organismes problématiques des anciennes mers, 179. = Remarques sur le *Laminarites Lagrangei*, Sap. et Mar., 418.
DE SAPORTA et MARION. Présentation de deux volumes intitulés : Evolution du règne végétal : Phanérogames, 516.
SARRAN (de). Sur la zone à *Amm. macrocephalus* dans les Cévennes, 866.
Sauriens. Sur des débris de — de grande taille de l'Oxfordien de Dives, par M. Douvillé, 441.
SCHLUMBERGER et MUNIER-CHALMAS. Note sur les *Miliolidées trématophorées* (Pl. XIII-XIV bis), 273.
Séquanien. Note sur divers faciès des étages rauracien et — du plateau de Châtelneuf, par M. Abel Girardot, 719.
Sierra Nevada. Note sur les graviers aurifères de la — de la Californie, par M. Ed. Fuchs, 486.
Sirod. Compte rendu de l'excursion à Syam, Les Planches, — et Nozeroy, par M. l'abbé Bourgeat, 740.
Sorgue. Lehm de la vallée de la —, par M. Viguier, 79.
Stramberg. Sur les Echinides des couches de —, par M. Cotteau, 226.
Syam. Compte rendu de l'excursion à —, les Planches, Sirod et Nozeroy, par M. l'abbé Bourgeat, 740.

T

TARDY. Nouvelles observations sur la Bresse, région de Bourg en Bresse, 617. = Analogies entre l'étage anelcocène (Quaternaire final) et le Jurassique supérieur à l'*Amm. cordatus*, 850.
TERQUEM. Présentation d'un mémoire sur les Ostracodes du Fuller's Earth de la Moselle, 236.
Terrain crétacé. Voyez : Craie, Crétacé, Urgonien, Valanginien.
Terrain jurassique. Voyez : Bajocien, Bathonien, Callovien, Corallien, Jura, Jurassique, Lias, Purbeckien, Rauracien, Séquanien.
Terrain primaire. Voyez : Carbonifère, Dévonien, Permien, Silurien.
Terrain quaternaire. Voyez : Alluvions, Diluvien, Limon des plateaux, Quaternaire.
Terrain tertiaire. Voyez : Argile plastique, Bassin de Paris, Eocène, Miocène.
TOUCAS. Sur les terrains jurassiques du Poitou, 238. = Note sur les terrains jurassiques des environs de Saint-Maixent, Niort et Saint-Jean d'Angély (Deux-Sèvres), 420.
Toulon. Sur quelques fossiles de la zone à *Ammonites Sowerbyi* des environs de — par M. Douvillé, (Pl. I, II, III), 12.
Tournouër — Note sur les travaux scientifiques de —, par P. Fischer, 340.
Teredina. Sur les couches à — *personata* dans l'Est du Bassin de Paris, par M. Munier-Chalmas, 323.
Trématophorées. Note sur les Miliolidées —, par MM. Munier-Chalmas et Schlumberger (Pl. XIII-XIV) bis, 273.
Trévoux. Note sur les sables à *Mastodon arvernensis* de — et de Montmerle (Ain), par M. Delafond, 161.
Tremblements de terre. Sur les — du midi de l'Espagne, par M. Hébert, 178. = Examen des causes diverses qui déterminent les —, par M. Virlet d'Aoust, 231. = Examen des causes diverses qui déterminent les — (*suite*), par M. Virlet d'Aoust, 443.

V

Valanginien. Sur un plissement secondaire du — dans le Val-de-Fier, par M. Maillard, 859.
Val-de-Fier. Compte rendu de l'excursion au —, par M. Pillet, 857. = Sur le plissement secondaire du Valan-

ginien dans le —, par M. Maillard, 859.

Var. Note sur la zone à *Ammonites Sowerbyi* dans le Sud-Ouest du département du —, par M. Zurcher, 9.

Vasseur. Présentation d'une note sur le dépôt tertiaire de Saint-Palais près Royan, 226.

Vasseur et Carez. Présentation de plusieurs feuilles de la carte géologique de France au 1/500000, 468.

Vélain. Présentation de son Traité de géologie stratigraphique et d'une brochure sur les Volcans, 115. = Le Permien dans la région des Vosges, (Pl. XIX-XX), 536. = Les roches basaltiques d'Essey-la-Côte, 565. = Sur l'existence de diabases andésitiques à structure ophitique (ophite) dans le Lias moyen de la province d'Oran, 576.

Vendée. Observations sur le terrain jurassique de Fontenay-le-Comte —, par M. Baron, (Pl. XVI), 476.

Vidourle. Les dépôts diluviens dans la vallée du —, par M. de Brignac, 82.

Viguier. Lehm fossilifère de la vallée de la Sorgue, près Avignon, 79.

Villers. Sur des Sauriens de grande taille de l'Oxfordien de Dives et de —, par M. Douvillé, 441.

Virlet d'Aoust. Examen des causes diverses qui déterminent les tremblements de terre, 234. = Examen des causes diverses qui déterminent les tremblements de terre (*suite*), 448.

Viry. Compte rendu de l'excursion de Saint-Claude à Molinges, — et Oyonnax, par M. l'abbé Bourgeat, 819.

Viquesnel. Nouveau règlement du prix —, 223.

Vosges. Le permien dans la région des —, par M. Ch. Vélain (Pl. XIX-XX), 536.

W

Wimille. Sur une dent de *Neosodon* trouvée dans les sables ferrugineux de —, par M. de la Moussaye, 51.

Z

Zeiller. Présentation de deux notes de M. Carnot sur la composition de la houille, 88. = Présentation d'une note de MM. — et Renault sur les *Gnetopsis*, 89. = Note sur la flore et le niveau relatif des couches houillères de la Grand' Combe (Gard), Pl. VIII et IX, 131. = Observations au sujet de la présentation de l'ouvrage de M. de Saporta : Les organismes problématiques des anciennes mers, 189.

Zurcher. Note sur la zone à *Ammonites Sowerbyi* dans le Sud-Ouest du département du Var, 9.

Yenne. Compte rendu de l'excursion à la Balme, à la cluse d' — et au fort Pierre-Châtel, par M. Pillet, 860.

Yonne. Présentation d'un travail sur le Jurassique moyen de l' —, par M. J. Lambert, 153.

TABLE DES GENRES ET DES ESPÈCES

DÉCRITS, FIGURÉS, DISCUTÉS ET DÉNOMMÉS A NOUVEAU,
ET DES SYNONYMIES INDIQUÉES DANS CE VOLUME (1).

Actinodon, (Pl. V, fig. 10), 48.
Adapisorex, (Pl. XI, fig. 21-25; Pl. XII, fig. 28-30), 210.
Adapisorex remensis, (Pl. X, fig. 1-2), 210.
Adapisorex Gaudryi, (Pl. X, fig. 6-7), 211.
Adapisorex Chevillioni, (Pl. XI, fig. 8-12), 211.
Adapisoriculus minimus, (Pl. XI, fig. 13-17), 212.
Ægoceratidæ, 39.
Alethopteris aquilina, Schoth. (sp), 137.
Amaltheidæ, 37.
Amaltheus, cf. *Truellei*, d'Orb, 37.
Amauropsella, Bayle, 202.
Amauropsina, Bayle, 203.
Amauropsis, Morch., 203.
Ambloterium soricinum, (Pl. XII, fig. 40), 215.
Amphycion lemanensis, 501.
Amphicyon major, Lartet, var. *pyrenaïcus*, Depéret et Rérolle, (Pl. XVII, fig. 4-8), 499.
Archegosaurus, (Pl. IV), 46.
Arctocyon Dueilii, (Pl. XII, fig. 42), 204.
Arietes, 15.
Arthrophycus, 181.
Avicula Levesquei, d'Orb., Prodr., 1850. A. Dixoni, Desh. 1861, 199.
Biloculina, 281.
Biloculina depressa, 278, 280.
Biloculina murrhyna, Schwag, 283, 290.
Bolodon, (Pl. XII, fig. 34), 210.
Brachyphyllum, 183.
Bulla Cauveti, de Rainc, (Pl. XV, fig. 4*a*), 470.
Castor, (*Chalicomys*) *Jægeri*, Kaup, (Pl. XVII, fig. 2), 498.
Crassatella subaucta, Chelot, Crassatella subtumida, Bellardi, 1852, 195.
Crassatella subtumida, d'Orb., Prodr. 1850. C. propinqua, Watelet, 1851. — Idem, Desh., 195.
Dipilidia, Math., 267.
Donax Levesquei, d'Orb., Prodr., 1850, — D. tumidula, Desh., 1858. 194.
Douvilleia arenaria, Mell., sp., Buccinum? arenarium, Mell., 1843. —Buccinanops arenarium, d'Orb. Prod. 1850. — Ampullaria problematica, Desh., 1862. — Douvilleia problematica, Bayle *in* Fischer, 1883, 200.
Echinostrobus, 184.
Euchirosaurus, (Pl. V, fig. 1-9), 47.
Fraena, 183.
Fusus costarius, Desh., 1835. F. simplex, Desh., 1835. Fasciolaria Levesquei, d'Orb. Prod. 1850. Fusus costarius, Desh., 1865, 202.

---

(1) Les noms en caractères romains sont ceux que les auteurs placent en synonymie.

Glandina Deschiensi, Bayan, 1870. G. Tournouëri, de Fougeroux de Denainvilliers, 1875, 200.
Goniopholis undidens, 53.
Grammocoras, 15.
Gyrolites Holsteini, Sap., 185.
Halitherium Schinzi, 439.
Hammatoceras, 16.
Hammatoceras insigne, 18.
Harpoceratinæ, 15.
Hemisinus cerithiformis, Watelet, sp., Melanopsis cerithiformis, Watelet, 1881. Cerith. suessoniense, 1865, 202.
Hildoceras, 15.
Hipparion gracile, Kaup., (Pl. XVII, fig. 3), 497.
Hyæna spelæa, 442
Hyænodictis Gaudryi, (Pl. XII, fig. 43), 204.
Hydnophora ataciana, d'Orb, 252.
Hydnophora styriaca, 252.
Ictitherium, sp., 504.
Idalina antiqua, Mun.-Chalmas. et Schlumb., 292,296,299.
Lacazina, Mun.-Chal. Alveolina pars, d'Orb., Nummulites pars, Fraas.
Lacazina compressa, (d'Orb. sp.)., Munier.-Chalm., Alveolina compressa, d'Orb. Prodr., 315.
Lacazina compressa, var., *galloprovincialis*. Mun.-Ch., et Schlumb., 317.
Laminarites Lagrangei, 181.
Laminarites Lagrangei, Sap. et Mar., 418.
Lapparentia, Berthelin, 455.
Lapparentia (Bithinia) *irregularis*, 455.
Leptocladus dubius, (Pl. XI, fig. 18), 212.
Lillia, 16.
Lioceras, 15.
Lioceras cumulatum, 34.
Lioceras serpentinum , 19.
Lima hesione, 43
Lima heteromorpha, 42.
Lissoceratinæ, 32.
Lissoceras psilodiscus, 35.
Lucina (Strigilla) *subdivaricata*, d'Orb. Prodr. 1850. L. discors. 1858, 194.
Ludwigia, Bayle, 24.
Ludwigia aalensis, 25.
Ludwigia corrugata, Sowerby. (Pl. II, fig. 1-5; Pl. III, fig. 1-2), 26.
Ludwigia Haugi, 26.
Ludwigia Murchisonæ, 25-27.
Ludgiwia Murchisonæ obtusus, 26,
Ludwigia romanoides Douvillé (Pl. III, fig. 3-4), 28.
Mastodon, sp. 504.
Megalosaurus Buchlandi, 441.
Metopias, 49.
Mitra Sellei, de Rainc. (Pl. XV, fig. 8), 472.
Modiola Mellevillei, d'Orb., sp. Prod. 1850. Mod. tenuistriata Melleville, 1843, Mytilus Mellevillei, d'Orb., 1850, 197.
Modiola radiolata, Desh., 1861. Modiola tenuistriata, Melleville, 1843, 197.
Modiola Searlesi, Chelot, 1885. M. tenuistriata, Mell., 1861, 197.
Mytilus subantiquus, d'Orb., 1850. Prodr. Dreissena antiqua, Melleville, 1843. — Mytilus tenuis, Desh., 1861, 198.
Natica canaliculata, Lamk, 203.
Natica helicoides, Johnston, 203.
Natica spirata, Lamk. sp. 202 et 203.
Neoplagiaulax (Pl. XI, fig. 21-27), 215.
Neoplagiaulax Copei (Pl. XII. fig. 35-38), 213.
Nevropteris, cf. *gigantea*, Sternb, 137.
Neosodon, 51.
Nerita Fourneli, Coq., 267.
Neritina subornata, d'Orb., 1850. N. ornata, Mell. 1843., — N. gratiosa, Desh. 1864, 201.
Neritina vicina, Mell., 1843. N. jaspidea, Desh., 1864, 201.
Nucula fragilis, Desh. 1832. N. Levesquei, d'Orb., 1850. Prodr., 196.
Nucunella, 474.
Odontopteris obtusa, Brongt., 137.
Odostomia Lapparenti., de Rainc. (Pl. XV, fig. 2), 469.
Oppelia, 32.
Oppelia præradiata (n. sp.), (Pl. III, fig. 6-7). Amm. cf. subradiatus, Waagen, 1867. Amm. sp. n. Waagen, 1869, 33.
Orthaspidotherium, (Pl. XII, fig. 47,) 205.
Pachyphyllum, 183.
Panescorsea, 182.
Pecopteris (*Asterotheca*) *oreopteridia*, Schloth. (sp). (Pl. IX, fig. 1, I*a*.) 138.
Pecten Mellevillei, d'Orb. Prod. 1850. P. corneus, Melleville, 1843. P. laudunensis, Desh., 1861, 199.
Pentellina, 281.
Pentellina saxorum, d'Orb. 287, 293.
Peramus tenuirostris, (Pl. XI fig. 20, Pl. XII, fig. 41), 212.

Periloculina Zitteli. Mun.-Chalm. et Schlumb., 309.
Pholas Orbignyi, Levesque *in* d'Orb. P. orbignyana, Levesque *in* d'Orb. Prodrome 1850. Ph. Levesquei, Watelet, 1851, 192.
Plagiostoma (*Lima*) *hersilia*, 42.
Pleuraspidotherium (Pl. XII fig. 46), 205.
Pleurotoma cresnensis, de Rainc. (Pl. XV, fig. 6). 471.
Pleurotoma Schlumbergeri, de Rainc. (Pl. XV, fig. 5), 471.
Plesiadapis (Pl. XII, fig. 48), 250.
Plesiadapis Daubreei (Pl. XII, fig. 32-33), 210.
Plesiadapis tricuspidens, (Pl. XII, fig. 31), 210.
Procynictis (Pl. XII, fig. 39), 214.
Protea paillonica, Leym. 253.
Pyrena Dufresnei, Desh. Pyrena Defrancei (Pl. XV, fig. 1), 469.
Rhynchonella ampla, nov. sp. 331.
Septifer serratus, Mell. sp. Dreissena serrata, Mell., 1843. Mytilus serratus, d'Orb. 1850. Prod. Mytilus Vaudini, Desh. 1861. 198.
Sigillaria (*Clathraria*) *quadrangulata.* Schloth. (sp.) (Pl. IX, fig. 3, 4), 142.
Sonninia, Bayle, (Waagenia), 19.
Sonninia adicra, 21.
Sonninia propinquans, 20.
Sonninia Sowerbyi, 20.
Sonninia Zurcheri (Pl. I, fig. 5, 6, 7), Douvillé, 22.
Spalacotherium minus (Pl. XII, fig. 45), 212.
Sphæroceras, Bayle, 40.
Sphæroceras Brocchii, 18.
Sphæroceras Brocchii (Sow) (Pl. III, fig. 8), 41.
Sphæroceras Sauzei, d'Orb. (Pl. III, fig. 9) 41.
Sphærulites Martini, d'Orb., 251.
Sphenophyllum verticillatum, Schloth. (Pl. VIII, 44, A.), 140. Sphenophyllum Schlotheimi, Brongt. (sp.).
Sphenophyllum Thirioni (nov. sp.) Zeiller, (Pl. VIII, fig. 1, 2, 2*a*, 3.) 141.
Sphenopteris chœrophylloides, Brong. 136.
Sphenopteris, cf. *nummularia*, Gutb. 136.
Spondylus Meunieri, de Rainc. (Pl. XV, fig. 10), 473.
Stephanoceras Humphriesi, 39.
Stæphanoceratinæ, 39.
Stylifer, 456.
Stylodon pusillus, (Pl. XI, fig. 19), 212.
Succinea oblonga, 80.
Sus erymanthius, 497.
Sus major, P. Gervais, (Pl. XVII, fig. 1), 497.
Tæniopteris jejunata, Gr. Eury, (Pl. IX, fig. 2, 2A), 137.
Taonurus, 181.
Tarsipède, (Pl. X, fig. 4), 206.
Tellina (*Arcopagia*) *lamottensis*, d'Orb. Prodr., 1850, Tellina ovalina, Desh. 1857, 193.
Tellina (*Arcopagia*) *Levesquei*, d'Orb. Prodr. 1850. — Tellina decorata, Watelet, 1851. — Id. Desh. 1857, 193.
Tellina cuisensis, d'Orb. 1850. Prodr. T. hybrida, Deshayes, 1857. — T. substriata, Desh., 1857, 192.
Tellina Oceani, d'Orb. 1850, Prodr. T. denudata, Desh. 1857, 193.
Tricuspiodon, (Pl. XII, fig. 44), 205.
Trigonocœlia Friteli, de Rainc. (Pl. XV, fig. 9), 473.
Triloculina, 281.
Triloculina trigonula, d'Orb. 285, 292.
Trinacria Baudoni. Mayer, 1868. Trigonocœlia Ferrandi, de Raincourt, 1877, 196.
Tupaia ferrugineus, (Pl. X, fig. 5). 206.
Turbonilla ruelensis, de Rainc. (Pl. XV, fig. 3.) 470.
Vexillum, 182.
Volvaria Dienvali, de Rainc. (Pl. XV, fig. 7). 471.
Zurcheria Douvillii, 36.
Zurcheria Ubaldi, 37.

LISTE DES FIGURES

INTERCALÉES DANS LE TEXTE.

Davy. — Fig. 1. Coupe du terrain dévonien à l'est de Chaudefonds (Maine-et-Loire) 3

Douvillé. — Fig. 1. Cloison de l'*Hammatoceras insigne* jeune 18

Fig. 2. id. du *Sphæroceras Brocchii*, jeune 18

Fig. 3. id. du *Lioceras serpentinum* 19

Fig. 4. id. du *Sonninia propinquans* 20

Fig. 5. id. du *Ludwigia Murchisonæ* 27

Fig. 6. id. du *Ludwigia corrugata* de Dundry 27

Fig. 7. id. du *Ludwigia corrugata* de Toulon 28

Fig. 8. id. du *Ludwigia Romani* (Oppel) 29

Fig. 9. id. du *Ludwigia romanoides* 30

Fig. 10. id. du *Lioceras cumulatum* 34

Fig. 11. id. de l'*Oppelia præradiata* de Toulon 34

Fig. 12. id. de l'*Oppelia subradiata* 35

Fig. 13. id. id. var. 35

Fig. 14. id. du *Lissoceras psilodiscus* 35

Fig. 15. id. de *Zurcheria Ubaldi* 37

Fig. 16. id. de *Amaltheus Truellei* 38

Fig. 17. id. de *Sphæroceras Brocchii* de Toulon 40

De la Moussaye. — Fig. 1. Dent de *Neosodon* 52

Fig. 2. Dent de *Goniopholis undidens* 54

L'abbé Poirier. Fig. 1. Limites de la Craie et de l'Argile plastique dans les environs de Donnemarie 68

Fig. 2. Coupe de la vallée de l'Auxence 70

De Brignac. — Dépôts diluviens du Vidourle 84

M. Bertrand. — Fig. 1. Chaîne de la Sainte-Beaume. Coupe de la Taillade sur le chemin de Rougiers à Signe 123

Fig. 2. Coupe entre Mazangues et la ferme de l'Exilière . . . 123

Fig. 3. 124

Fig. 4. Coupe aux environs de Saint-Pons 126

Fig. 5. Coupe du plan d'Aups et de la crête de la Sainte-Beaume 127
Fig. 6, 7, 8. Coupes du massif de Tète de Roussargues au ravin de Saint-Pons 128
Zeiller. — Tableau des espèces végétales fossiles de la Grand'Combe 2 tableaux 144
Bioche. — Projet de budget pour 1884-85, 2 tableaux 150
Lambert. — Jurassique moyen de l'Yonne. Tableau 160
Delafond. — Coupe aux environs de Trévoux 165
Bourgeat (l'abbé). — Fig. 1. Coupe de Lernange 168
Fig. 2. Coupe de Sampans 169
Fig. 3. Coupe des carrières d'Abergement le Grand 170
Fig. 4. Coupe de la Marnière du Fiez 173
Fig. 5. Coupe de la carrière d'Orsat 174
Fig. 6. Coupe de Prénovel 175
Fig. 7. Coupe des prés de Valfin 176
Fig. 8. Coupe de Chaffardon 177
Mieg. — Coupe de la colline de Minversheim 218
Ferrand de Missol. — Commission de comptabilité. Tableau 229
Peron. — Fig. 1. Diagramme des couches de la Craie supérieure à l'est de la métairie de Paillon 245
Fig. 2. Coupe de la série crétacée de Fontfroide 261
Munier-Chalmas et Schlumberger. — Fig. 1, 2, 3. *Biloculina* 277
Fig. 4. *Biloculina depressa* 278
Fig. 5 et 5 bis. id 280
Fig. 6. *Biloculina* 281
Fig. 7. *Triloculina* 281
Fig. 8. *Pentellina* 281
Fig. 9, 10. *Biloculina murrhyna* 283
Fig. 11, 12. *Triloculina trigonula*, d'Orb. 286
Fig. 13, 14. *Pentellina saxorum*, d'Orb. sp. 287
Fig. 15, 16. *Biloculina murrhyna*, Schwager 290
Fig. 17. *Idalina antiqua* 292
Fig. 18, 19, *Triloculina trigonula* 292
Fig. 20, 21. *Pentellina saxorum* 293
Fig. 22, 23, 24. *Idalina antiqua*, d'Orb. sp. 296
Fig. 25. *Idalina antiqua* 299
Fig. 26, 27. id. 300
Fig. 28. id. 301
Fig. 29. id. 302
Fig. 30. id. 303
Fig. 31, 32. id. 304
Fig. 33. id. 305
Fig. 34, 35. id. 307
Fig. 36. *Periloculina Zitteli*, Mun.-Ch. et Schlumb. 309
Fig. 37. id. id. 310

Fig. 38. *Periloculina Zitelli*, Mun.-Ch. et Schlum 311
Fig. 39. id. id. 312
Fig. 40. id. id. 313
Fig. 41. *Lacazina compressa*, d'Orb., sp. 315
Fig. 45. id. id. 317
Fig. 42-43. id. id. var. *galloprovincialis* . 318
Fig. 44. id. id. 319
Douvillé et Rolland. — *Rhynchonella ampla*, nov. sp. 331
de Grossouvre. — Oolithe inférieure du bord méridional du bassin de Paris, 1 tableau 367
A. Toucas. — Jurassique des Deux-Sèvres.
Fig. 1. Coupe du ruisseau du puits d'Enfer au ravin de l'Hermitain. 421
Fig. 2. Coupe de Sainte-Eanne à Soignon. 426
Fig. 3. Coupe de la tranchée de la station de Saint-Maixent. . 427
Fig. 4. Coupe du moulin du Grand Vault à Avon. 428
Fig. 5. Coupe de La Crèche au Lambon, par Chavagné . . . 431
Fig. 6. Coupe de Niort à Taillant par Beauvoir et Saint-Jean-d'Angély. 434
Cossmann. — Coquilles de l'Éocène. Tableau synoptique 438
Flot. — *Halitherium Schinzi* 440
Lambert. — Tableau de l'étage callovien dans le S.E. du bassin de Paris. 514
Ch. Vélain. — Permien des Vosges. — Fig. 1. Coupe N.E.-S.O. du bassin de Ronchamps. 537
Fig. 2. Coupe du grès rouge entre Saint-Dié et la Bure . . . 542
Fig. 3. Coupe du grès rouge dolomitique (grès rouge supérieur) aux environs de Moussey 544
Fig. 4. Coupe du grès rouge aux environs de Raon-sur-Plaine. 547
Fig. 5. Porphyre pétrosiliceux des scieries de Hérival. . . . 551
Fig. 6. Porphyre pétrosiliceux du Bois-du-Ray. 553
Fig. 7. Porphyre pétrosiliceux de l'Hôte-du-Bois 554
Fig. 8. Argilolite de Faymont 556
Fig. 9. Argilolite silicifiée de la Vèche. 557
Fig. 10. Silex en nappes dans les argilolites du Géhard. . . . 559
Fig. 11. Mélaphyre labradorique de Senones. 561
Id. — Roches basaltiques d'Essey-la-Côte : la côte d'Essey vue de Damas-aux-bois 565
Fig. 1. Coupe N.S. de la côte d'Essey à la ferme Bedon. . . . 567
Fig. 2. Néphélinite à Olivine de la Moscotte. 568
de Mercey. — Quaternaire du Nord. 573
Ch. Vélain. — Lias moyen de la Province d'Oran. — Fig. 1. Diabase andésitique de la baie de l'Oued Antar. 576
Fig. 2. Piton de diabase andésitique dans l'îlot Mokreun. . . 577
Fig. 3. Diabase andésitique à structure ophitique de l'Oued Antar.. 578

Fig. 4. Gabbro labradorique à structure ophitique de l'îlot El Mokreun 579
Tardy. — Directions de la Bresse. 649
Choffat. Excursion à la chaîne de l'Euthe. — Fig. 1. Coupe de la chaîne de l'Euthe entre Abergement, les Thésy et Lemuy. 684
Fig. 2. Coupe au nord de Valempoulières. 684
Fig. 3. Coupe de Montrond. 684
Fig. 4. Coupe au sud de les Faisses 584
Fig. 5. Coupe au sud de la précédente. 684
Abel Girardot. Excursion à Châtelneuf. — Fig. 1. Profil de la région de Châtelneuf de l'extrémité du lac de Châlain à la grange du Cernois, près Morillon et au bois de Rachet. 691
Fig. 2. Vue du Coteau du Taureau. 714
Fig. 3. Vue du Coteau de Taraillêna. 715
Fig. 4. Coupe des îlots séquaniens de la route des Sanges. . . 717
Abel Girardot. Divers faciès du Rauracien et du Séquanien à Châtelneuf. — Fig. 1. Sections verticales de Menétrux en-Joux, de Châtelneuf, des Crozets, de Pillemoine et de Ney . . . 723
Fig. 2. Coupe des récifs séquaniens prise sur la route de Ney à Loulle. 732
Fig. 3. Sections verticales de l'étage séquanien dans les environs de Châtelneuf. 738
Bourgeat. Excursion à Syam, les Planches, Sirod et Nozeroy.
Fig. 1. Coupe de Champagnole à Sirod. 741
Fig. 2. Coupe d'Entre-Porte à l'entrée du coté de Nozeroy . . 746
Fig. 3. Coupe d'Entre-Porte à la sortie vers Champagnole . . 746
Fig. 4. Figure schématique indiquant le trajet suivi par la Société dans la coupure. 747
Bourgeat. Excursion de Champagnole à Morez. — Fig. 1. Coupe de la Billaude au pont de Laime 774
Fig. 2. Coupe en ligne brisée de la Ferté à la vallée de la Bienne 781
Bertrand. Excursion de Morez à Saint-Claude. — Fig. 1. Coupe de la retombée ouest de la voûte de Morez(route de Saint-Claude) 787
Fig. 2 et 3. Ondulation des couches dans cette même région. 787
Bourgeat. — Changements de faciès du Jurassique supérieur dans le Jura méridional. — Fig. 1. Huit sections verticales du Jurassique supérieur du Jura méridional. 795
Fig. 2. Changements de faciès du Jurassique supérieur du Jura méridional. 798
Fig. 3. Distribution géographique approximative des faciès du Jurassique supérieur à travers le Jura. 800
Choffat. — Excursion à Montépile et au Pontet. — Fig. 1. Coupe du « chapeau de gendarme » de Montépile. 807
Bourgeat. — Excursion au Pontet et à Montépile. — Fig. 1. Disposi-

tion du Néocomien au pied du Mont-Bayard, au sortir de Saint-Claude 809
Fig. 2. Coupe passant par la forêt du Fresnois. 810
Fig. 3 et fig. 4. Coupes passant par la Combe de Tressus . . 810
Fig. 5. Coupe de la vallée de Vaucluse à la Combe de Tressus. 811
Fig. 6. Disposition des couches du Mont-Bayard à la montagne d'Avignon, en passant par Saint-Claude. 812
Fig. 7. Coupe indiquant les contournements des couches jurassiques et néocomiennes depuis Montépile jusqu'à Pontoux. 815
Bourgeat. — Excursion de Saint-Claude à Oyonnax. — Fig. 1. Coupe du mont Chabot à Avignon 820
Fig. 2. Coupe de Molinges à Viry. 821
Choffat. — Niveaux à Spongiaires dans le Jura. — Limites nord-ouest des trois bancs à Spongiaires dans le Jura. 836
Choffat. — Niveaux coralliens du Jura. — Fig. 1. Limites des niveaux coralligènes dans le Jura 850
Fig. 2. Diagramme indiquant l'extension des niveaux coralligènes dans le Jura. 871
Hollande. — Terrains jurassiques de Chanaz, du Molard de Vions, du Grand-Colombier et des environs de Chambéry. Fig. 1. — Coupe prise sur la rive gauche du canal de Savières, du lac du Bourget au Rhône. 877
Fig. 2. Coupe du Mollard de Vions (Savoie). 879
Fig. 3. Coupe du Colombier prise au nord de Culoz. 881

LISTE DES PLANCHES

I. p. 12. H. Douvillé. — Fig. 1. *Sonninia Sowerbyi*; fig. 2. *Sonninia propinquans?* fig. 3, 3*a*, 4. *Sonninia adicra*; fig. 5, 6, 6*a*, 7. *Sonninia Zurcheri*; fig. 8, 8*a*. *Zurcheria Ubaldi.*

II. (Suite). Fig. 1, 1*a*, 2, 3, 4, 4*a*, 5, 5*a*. *Ludwigia corrugata* (environs de Toulon).

III. (Suite). Fig. 1, 1*a*, 2, 2*a*. *Ludwigia corrugata* (de Dundry); fig. 3, 3*a*, 4. *Ludwigia romanoides*; fig. 5. *Id.* moule interne; fig. 6, 6*a*. *Oppelia præradiata* (de Moutiers); fig. 7. *Id.* (de Toulon); fig. 8. *Sphæroceras Brocchii*; fig. 9, 9*a*. *Sphæroceras Sauzei*; fig. 10. *Id.* (variété?)

IV. p. 44. A. Gaudry. — *Archegosaurus* du Permien de Lébach aux 3/4 de grandeur.

V. (Suite). Fig. 1 à 9. *Euchirosaurus* aux 3/4 de grandeur; fig. 10. *Actinodon*, grand. nat.

VI. p. 115. M. Bertrand. — Esquisse géologique de la chaîne de la Sainte-Beaume (Provence).

VII. (Suite). Coupes de la chaîne de la Sainte-Beaume.

VIII. p. 131. R. Zeiller. — Fig. 1, 2, 2*a*, 3. *Sphenophyllum Thirioni*, Zeiller; fig. 4, 4*a*. *Sphenophyllum verticillatum*, Schlotheim, (sp.).

IX. (Suite). Fig. 1, 1*a*. *Pecopteris oreopteridia*, Schloth. (sp.); fig. 2, 2*a*. *Tæniopteris jejunata*, Cor. Eury; fig. 3, 4. *Sigillaria quadrangulata*, Schloth. (sp.).

X. p. 203. V. Lemoine. — Fig. 1, 2, 3. *Adapisorex remensis*; fig. 4. Tarsipède; fig. 5. *Tupaia ferrugineus*; fig. 6, 6*a*, 7. *Adapisorex Gaudryi.*

XI. (Suite). Fig. 8, 9, 10, 11, 12. *Adapisorex Chevillioni*; fig. 13, 14, 15, 16, 17. *Adapisoriculus minimus*; fig. 18. *Leptocladus dubius*; fig. 19. *Stylodon pusillus*; fig. 20. *Peramus tenuirostris*; fig. 21, 22, 23, 24, 25. *Adapisorex*; fig. 26, 27. *Neoplagiaulax?*

XII. (Suite). Fig. 28, 29, 30. *Adapisorex*; fig. 31. *Plesiadapis tricuspidens*; fig. 32, 33. *Plesiadapis Daubreei*; fig. 34. *Bolodon*; fig. 35, 36, 37, 38. *Neoplagiaulax Copei*; fig. 39. *Procynictis*; fig. 40. *Amblotherium soricinum*; fig. 41. *Peramus tenuirostris*; fig. 42. *Arctocyon Dueilii*; fig. 43. *Hyænodictis Gaudryi*; fig. 44. *Tricuspio-*

don ; fig. 45. *Spalacotherium minus* ; fig. 46. *Pleuraspidotherium* ; fig. 47. *Orthaspidotherium* ; fig. 48. *Plesiadapis*.

XIII. MUNIER-CHALMAS et SCHLUMBERGER. — Fig. 46 à 55. *Idalina antiqua* ; (d'Orb. sp.) Mun.-Chalm. et Schlumb.

XIV. (Suite). Fig. 56 à 59. *Periloculina Zitteli*, Mun.-Chalm. et Schlumb. ; fig. 60 à 65. *Lacazina compressa*, (d'Orb. sp.), Munier-Chalmas et Schlumberger.

XIV. (bis). (Suite). Fig. 66, 67. *Lacazina compressa*, Mun.-Chalm. et Schlumb. ; fig. 68. Section schématique de *Lacazina* ; fig. 69. Section schématique de *Periloculina*.

XV. M. DE RAINCOURT. — Fig. 1. *Pyrena Dufresnei* ; fig. 2. *Odostomia Lapparenti* ; fig. 3. *Turbonilla ruelensis* ; fig. 4. *Bulla Cauveti* ; fig. 5. *Pleurotoma Schlumbergeri* ; fig. 6. *Pleurotoma crenensis* : fig. 7. *Volvaria Dienvali* ; fig. 8. *Mitra Sellei* ; fig. 9. *Trigonocœlia Friteli* ; fig. 10. *Spondylus Meunieri*.

XVI. M. BARON. — Fig. I. — Coupe longitudinale de la vallée de la Vendée ; fig. II. Section transversale ; fig. III. Tranchée du chemin de fer.

XVII. CH. DEPÉRET et L. RÉROLLE. — Fig. 1. *Sus major*, P. G. ; fig. 2. *Castor Jægeri*, Kaup. ; fig. 3. *Hipparion gracile*, Kaup. ; fig. 4-9. *Amphicyon major*, var. *pyrenaicus*, L. Rér. et Ch. Depéret.

XVIII. (Suite). Carte géologique du bassin lacustre de la Cerdagne. — N° 1. — Coupe longitudinale des deux bassins lacustres de Cerdagne. — N° 2. — Coupe transversale du bassin de Cerdagne.

XIX. CH. VÉLAIN. — Fig. 1-5. Bassin permien du Val d'Ajol.

XX. (Suite). Fig. 1, 2. Bassin permien de Saint-Dié ; fig. 3-6. Bassin permien de Senones.

XXI. BOYER. — Sections verticales de Brenod, Nans-sous-Sainte-Anne, Dournon et La Billode.

DATES DE LA PUBLICATION

DES NUMÉROS QUI COMPOSENT CE VOLUME.

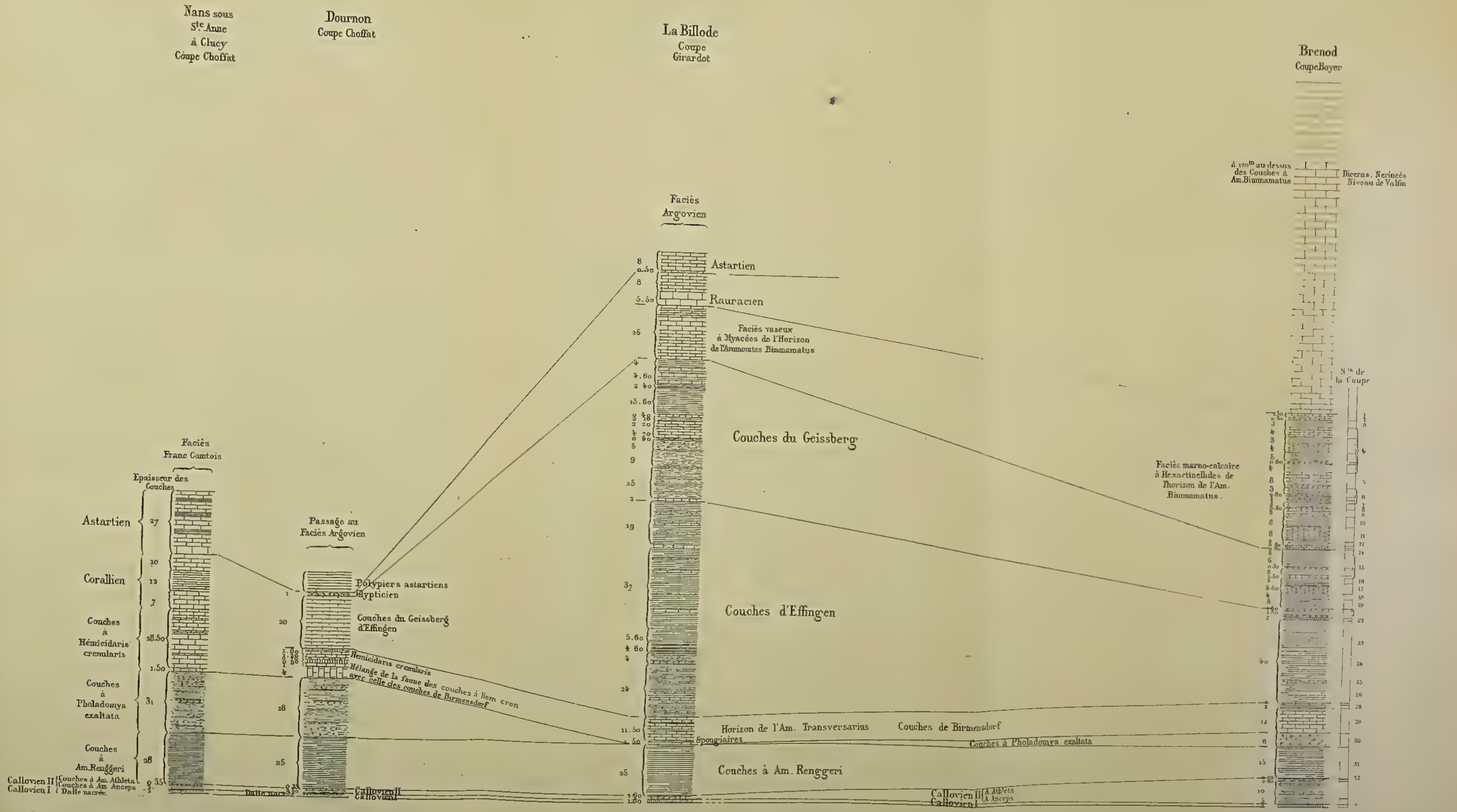
Livraison 1 — (feuilles 1-4, pl. I-V), février 1885.
— 2 — (— 5-9, pl. VI-VII), mars 1885.
— 3 — (— 10-14, pl. VIII-XII), avril 1885.
— 4 — (— 15-21, pl. XIII-XIV), mai 1885.
— 5 — (— 22-29), juillet 1885.
— 6 — (— 30-34, pl. XIV bis-XVIII), août 1885.
— 7 — (— 35-41, pl. XIX-XX), septembre 1885.
— 8 — (— 42-59, pl. XXII), juin 1886.

ERRATA

Tome	Pages	Lignes	
XIII (3^e série)	27	20	*Au lieu de* : fig. 3, *lisez* : fig. 5.
—	78	23	*Au lieu de* : *Suriname, lisez* : *Surinam.*
—	258	3	*Au lieu de* : RUSISTES, *lisez* : RUDISTES.
—	442	29	*Au lieu de* : *Paléontologie, lisez* : *Géologie.*
—	579	10	*Au lieu de* : *Grabbo, lisez* : *Gabbro.*
—	671	19	*Au lieu de* : MERCREDI 27 AOUT, *lisez* : MERCREDI 26 AOUT.
—	—	30	*Au lieu de* : VENDREDI 25 AOUT, *lisez* : VENDREDI 28 AOUT.
—	—	35	*Au lieu de* : SAMEDI 26 AOUT, *lisez* : SAMEDI 29 AOUT.
—	707	46	*Au lieu de* : (c. 35 et 32), *lisez* : (c. 35 et 36).
—	713	3	*Au lieu de* : 140, *lisez* : 40.
—	714	11	*Au lieu de* : couche 40, *lisez* : couche 41.
—	716	14	*Au lieu de* : c., *lisez* : c. 40.
—	726	26	*Au lieu de* : c. 39, *lisez* : c. 40.
—	762	14	*Au lieu de* : lac de Bieme, *lisez* : lac de Bienne.
—	830	33	*Au lieu de* : Grueux, *lisez* : Gruent.
—	Pl. IV et V		*Au lieu de* : au 1/4 de grandeur, *lisez* : aux 3/4 de grandeur.
—	Pl. XV.		*Au lieu de* : *Pyrena Dufrancei, lisez* : *Pyrena Dufresnei.*

F. Aureau. — Imprimerie de Lagny.

Note de Mr BOYER.


Nans sous Ste Anne à Clucy
Coupe Choffat
Dournon
Coupe Choffat
La Billode
Coupe Girardot
Brenod
Coupe Boyer
Faciès Franc Comtois
Epaisseur des Couches
Astartien
Corallien
Couches à Hémicidaris crenularis
Couches à Pholadomya exaltata
Couches à Am. Renggeri
Callovien II
Couches à Am. Athleta
Couches à Am. Anceps
Callovien I
Dalle nacrée
Passage au Faciès Argovien
Polypiers astartiens
Glypticien
Couches du Geissberg d'Effingen
Hemicidaris crenularis
Mélange de la faune des couches à Hem. cren. avec celle des couches de Birmensdorf
Dalle nacrée
Callovien II
Callovien I
Faciès Argovien
Astartien
Rauracien
Faciès vaseux à Myacées de l'Horizon de l'Ammonites Bimmamatus
Couches du Geissberg
Couches d'Effingen
Horizon de l'Am. Transversarius
Couches de Birmensdorf
Spongiaires
Couches à Pholadomya exaltata
Couches à Am. Renggeri
Callovien II
A Athleta
A Anceps
Callovien I
à 120m au-dessus des Couches à Am. Bimmamatus
Diceras, Nerinées
Niveau de Valfin
Faciès marno-calcaire à Hexactinellides de l'horizon de l'Am. Bimmamatus.
Nos de la Coupe

Gravé chez L. Wuhrer, rue de l'Abbé de l'Épée 4

Imp. Monrocq — Paris

[illegible]

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 23 Juin au 3 Novembre 1884.

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES.

(*Les noms des donateurs sont en italiques*).

Ameghino. Filogenia. Principios de classificacion transformista basados sobre leyes naturales y proporciones matematícas, in-8°, 395 p., Buenos-Ayres, 1884.

Barral. Éloge biographique d'Achille Delesse, in-8°, 29 p., Paris, 1884 (Ext. Bull. Soc. nat. d'Agriculture de France).

Barrois. Sur les ardoises à Néréites de Bourg-d'Oueil (Haute-Garonne). Sur l'Aptien de la Haute-Garonne, in-8°, 10 p., 1 pl., Lille, 1884 (Ext. des Ann. de la Soc. géol. du Nord, t. XI).

— Observations sur la constitution géologique de la Bretagne (2e article). Ibid.

— Note préliminaire sur les schistes à staurotide du Finistère, in-8°, 9 p., Lille, 1884. Ibid.

Beecher. Crioceratidæ from Chemung and Waverly groups at Warren, Pennsylvania, in-8°, 22 p., 2 pl., Harrisburg, 1884.

Bucaille. Sur la répartition des Échinides dans le système crétacé du département de la Seine-Inférieure, in-8°, 6 p., 1883 (Ext. des C. R. de l'Assoc. franç. pour l'avancement des Sciences, Congrès de Rouen).

Carte géologique d'Alsace-Lorraine (*Commission de la*) —. Abhandl. zur Geol. Specialkarte von Elsass-Lothringen, t. II, n° 3 et atlas; t. III, n° 1, in-4°; t. IV, n° 1, Strasbourg, 1884.

Carte géologique de Belgique. Feuille de Bilsen au 1/20,000e, avec texte explicatif, in-8°, 212 p., 2 pl., 1883.

— Feuille de Bruxelles au 1/20,000e, avec texte explicatif, in-8°, 210 p., 3 pl., 1883.

— Feuille de Clavier, au 1/20,000e, avec texte explicatif, in-8°, 69 p., 1 pl., 1883.

— Feuille de Dinant, au 1/20,000e, avec texte explicatif, in-8°, 152 p., 4 pl., 1883.

— Feuille de Natoye, au 1/20,000e, avec texte explicatif, in-8°, 50 p., 1 pl., 1883 (Don du *Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique*).

Carte géologique de la Finlande (*Commission de la*). Feuille n° 7.

Carte géologique de la France (*Commission de la*). Feuilles au 1/80,000: nos 14 (Rocroi), 44 (Coutances), 96 (Auxerre), 108 (Blois), 1884.

Carte géologique de la Hongrie (*Commission de la*). Feuille n° 15, au 1/144,000e, et deux brochures d'explication in-8°, 1884.

Colorado (*Scientific Society*). The artesian wells of Denver, in-8°, 41 p., Denver, 1884.

Commission internationale de Nomenclature géologique, etc. Compte rendu des séances tenues à Zurich en août 1883, in-8°, 48 p., Bologne, 1883.

Coni. La province de Buenos-Ayres, in-8°, 31 p., Paris, 1884.

Cope. Synopsis of the species of Oreodontidæ. — On the structure of the skull in the elasmobranch genus Didymodus, in-8°, 87 p., Philadelphia (Paleontolog. Bulletin, n° 38, 1885).

— The Creodonta, in-8° (Ext. from the American naturalist, 1884).

— The Mastodons of North America, etc., in-8°, 3 p. (Ibid, 1884).

— The tertiary Marsupalia, in-8°, 11 p., 1884 (Ibid.).

Cotteau. Paléontologie française. Terrain jurassique, liv. 71. Échinodermes réguliers, in-8°, 32 p., 12 pl., Paris, 1884 (Don du *Comité de la Pal. française*).

Delvaux. Découverte de gisements de phosphate de chaux appartenant à l'étage yprésien, in-8°, 20 p., Liège, 1884.

— Sur quelques nouveaux fragments de blocs erratiques recueillis dans la Flandre et sur les collines françaises, in-8°, 8 p., Liège, 1884.

Depontaillier. Fragments d'un catalogue descriptif des fossiles du Pliocène des environs de Cannes, in-8°, 66 p., 1 pl. (Don de *M. Cossmann*).

Dru. Géologie et hydrologie de la région du Bechtaou, in-8°, 1884, 65 p., 5 pl., 1884 (Ext. du Bull. de la Soc. géol., t. XII, 1884).

Favre (*A.*) Carte des anciens glaciers de la Suisse au 1/250,000e, 4 feuilles, 1884.

Firket. Documents pour l'étude de la répartition stratigraphique des végétaux houillers de la Belgique, in-8°, 7 p., Liège, 1884.

— Composition chimique de calcaires et de dolomies des terrains anciens de la Belgique, in-8°, 30 p., Liége, 1884.

Fischer. Manuel de Conchyliologie, fasc. VII, Paris, 1884.

Fliche. Description d'un nouveau Cycadospermum du terrain jurassique moyen, in-8°, 4 p., 1 pl. (Ext. du Bull. de la Société des Sciences de Nancy, 1883).

Gorceix. Lund e suas obras no Brazil (Segundo o professor Reinhardt), in-8°, 48 p., Rio de Janeiro, 1884.

Gosselet. Sur la faille de Remagne et sur le métamorphisme qu'elle a produit, in-8°, 14 p. (Ext. des Ann. Soc. géol. du Nord, 1884).

Groenland. Meddelelser om —. Cahiers 2 à 6, in-8°, Copenhague, 1880-1884, avec un vol. de planches in-4° (*Commission pour l'exploration du Groenland*).

Guillier. Carte géologique agronomique du département de la Sarthe, d'après J. Triger, complétée par M. A. — 1/40,000^{e}, 16 feuilles in-f°, 1875-82.

Gümbel. Geologie von Bayern. 1^{er} Theil : Grundzüge der Geologie. 1^{ste} Lief., in-8°, 208 p., Cassel, 1884.

Hébert. Notes sur la géologie du département de l'Ariège, in-8°, 1884 (Ext. du Bull. Soc. géol., 3^{e} sér., t. X, 1882.)

Jeanjean. Notice géologique et agronomique sur les phosphates de chaux du département du Gard, in 8°, 46 p., Nîmes, 1884.

Johnstrup. Nogle Jagttagelser over Glacialphœnomerm og Cyprina-Leret i Denmark, in-8°, 74 p., 2 pl., Copenhague, 1882.

Jones et *Kirkby.* On some carboniferous Entomostraca from Nova Scotia, in-8°, 7 p., 1 pl. (Ext. du Geol. Magazine, août 1884).

Jones et *Woodward.* On some paleozoïc Phyllopoda, in-8°, 8 p. (Ibid.).

Kneeland. The subsidence theory of earthquakes, in-8°, 8 p., 1884.

Lacvivier (*de*). Études géologiques sur le département de l'Ariège et en particulier sur le terrain crétacé (Thèse de doctorat), in-8°, 304 p., 6 pl., Paris, 1884.

Loriol (de). Paléontologie française. Terrain jurassique. Crinoïdes. Liv. 70, 48 p., 10 pl., 1884 (Don du *Comité de la Paléontologie française*).

Meunier (*S.*). Météorites, in-8°, 532 p., Paris, 1884 (fait partie de l'Encyclopédie chimique publiée sous la direction de M. Frémy).

Ministère de la guerre. Carte de France au 1/80,000^{e}. Feuilles revisées (en quarts). Feuilles complètes : 32, 47, 64, 128, 137, 142, 147, 148, 166, 209, 242. — Feuilles incomplètes : $172\frac{1}{4}$; $206\frac{2}{4}$; $210\frac{2}{4}$; $247\frac{3}{4}$.

Norske Nordhavs-Expedition, vol. XII, Zoologi. Asteroïde ved Danielssen og Johan Koren, in-4°, 120 p., 16 pl., Christiania, 1884.

Ortlieb et *Six.* Une excursion à Pernes, in-8°, 9 p. (Ext. des Ann. Soc. géol. du Nord, 1884).

Parsons. Discovery of Coprolites at Mussoorie, in-8°, 2 p. (Ext. de l'Indian Forester, vol. X).

Rames. Géologie du Puy Courny. Éclats de silex tortoniens du bassin d'Aurillac, in-8°, 21 p. (Ext. des matériaux pour l'Histoire primitive et nat. de l'homme).

Restrepo. Estudio sobre las minas de oro y plata de Colombia, in-8°, 151 p. (Ext. des Anales de la Instruccion publica de Colombia, 1884). *Dr, J. Triana.*

Schenk. Die Diabase des oberen Ruhrthals und ihre Contacterscheinungen mit dem Lenneschiefer, Thèse inaugurale, in-8°, 88 p., Bonn, 1884.

Scudder. A contribution to our knowledge of paleozoïc Arachnida, in-8°, 8 p.

— Triassic Insects from the Rocky Mountains, in-8°, 5 p., 1884 (Ext. from American Journal of Science, t. XXVIII).

Sella. In memoria di Quintino Sella, in-8°, Biella 1884 (Don de *M. Luzzati*).

Thoroddsen. Oversegt over de islandske Vulkaners Historie, in-8°, 170 p., 2 pl., Copenhague, 1882.

Topley, Report upon the national Geological Surveys of Europe, in-8°, 16 p., Montréal, 1884.

Torcapel. Étude des terrains traversés par la ligne de Nîmes à Givors, in-8°, 51 p., 1 pl., Montpellier, 1884 (Ext. de la Revue des Sc. naturelles).

Zugovic (Jouyovitch). Note sur la paléontologie de la Serbie, in-8°, 15 p., 1 pl., Belgrade, 1883.

— Précis de l'histoire de la Minéralogie, in-8°, 71 p., Belgrade, 1883.

— Matériaux pour la géologie du Royaume de Serbie, n^{os} 1, 2, 3 (2 fasc. in-8°, 1 carte), Belgrade, 1884. (Le tout en serbe).

— Note sur les roches éruptives et métamorphiques des Andes, in-8°, 19 p., Belgrade, 1880. (En français).

— Les Roches des Cordillères, in-4°, 75 p., 2 pl., Paris, 1884.

2° — *Ouvrages périodiques.*

France. Paris. Académie des Sciences. Comptes rendus des séances de l'—, t. XCVIII, n^{os} 25 et 26, 23-30 juin 1884.

Vasseur et Carez. — Note sur une carte géologique de la France à l'échelle de 1/500,000^{e}, 1556.

Guy. — Les pluies et les dernières éruptions volcaniques, 1557.

Zeiller. — Sur les cônes de fructification des Sigillaires, 1601.

— Id., id., t. XCIX, n^{os} 1 à 17, 7 juillet-27 oct. 1884.

B. Renault et R. Zeiller. — Sur un nouveau genre de graines du terrain houiller supérieur, 56.

Sacc. — Sur un dépôt de salpêtre, dans le voisinage de Cochabamba (Bolivie), 84.

Carnot. — Sur l'origine et la distribution du phosphore dans la houille et le cannel-coal, 154.

Renault. — Quatrième note pour servir à l'histoire de la formation de la houille; galets de houille, 200.

Marès. — Sur la géologie des environs du Keff (Tunisie). Remarques de M. Hébert, 207, 208.

Dandeville. — Blocs soi-disant erratiques de Silly, etc., 212.

Lartet. — Sur le terrain carbonifère des Pyrénées centrales, 250.

Carnot. — Sur la composition et les qualités de la houille, eu égard à la nature des plantes qui l'ont formée, 253.

Dieulafait. — Origine des phosphorites et des argiles ferrugineuses dans les terrains calcaires, 259.

De Jonquières. — Sur des débris volcaniques recueillis sur la côte est de l'île Mayotte, au N.O. de Madagascar, 272.

Tacchini. — Observations des taches solaires et des éruptions volcaniques en 1883, 321.

Bréon et Korthals. — Sur l'état actuel du Krakatau, 395.

Dieulafait. — Nouvelle contribution à la question d'origine des phosphates de chaux du S.E. de la France.

Crié. — Contribution à la flore crétacée de l'Ouest de la France, 511.

Caraven-Cachin. — Esquisse géographique et géologique du département du Tarn, accompagnée d'une carte, 532.

Mano. — Observations géologiques sur le passage des Cordillères par l'isthme de Panama, 573.

Venukoff. — Les dépôts de la formation dévonienne en Russie (présenté par M. Daubrée), 617.

Gonnard. — Sur une pegmatite à grands cristaux de chlorophyllite des bords du Vizézy, près de Montbrison (Loire), 711.

— Annales des Mines, 8e sér., t. IV, n° 6, 1883.

Lapierre. — Note sur le bassin houiller de Tete (région du Zambèze), 585.

Zeiller. — Note sur la flore du bassin houiller de Tete, 594.

— — t. V, nos 1, 2, 3, 1884.

Luuyt. — Sur le bassin houiller du Lancashire, 5.

Termier. — Étude sur les éruptions du Hartz, 243.

De Grossouvre. — Note sur un dépôt de matière organique trouvé dans les mines de houille d'Ahun, 365.

Kuss. — Note sur les filons de quartz aurifère de l'Atajo (République argentine), 379.

De Bovet. — Sur une exploitation de diamants près de Diamantina (Brésil), 465.

— Annales des Sciences géologiques, t. XV, 1884.

De Lacvivier. — Études géologiques sur le département de l'Ariège, 1.

— Club alpin français. Annuaire du —, 10e année, 1883.

— — Bulletin mensuel du —, nos 6 et 7, juin-octobre 1884.

— Journal de Conchyliologie, 3e sér., t. XXII (vol. XXX), 1882.

Tournouër. — Description d'un nouveau genre de Cardiidæ fossiles des « couches à Congéries » de l'Europe orientale, 58.

— Description d'un nouveau genre de Melanopsidinæ fossiles des terrains tertiaires supérieurs de l'Algérie, 59.

Fischer. Diagnosis generis novi Pteropodum fossilium, 59.

Cossmann. — Description d'espèces nouvelles du bassin parisien, 114, 279.

Morlet. — Deuxième supplément à la monographie du genre *Ringicula*, Deshayes, 200.

Cossmann. — Citation d'espèces déjà décrites, dans de nouveaux gisements du bassin parisien.

— Journal des Savants, juin-sept. 1884.

— La Nature, 12e année, nos 578-595, 28 juin-25 octobre 1884.

B. Renault et R. Zeiller. — Graines du terrain houiller, 114.

Garrigou. — La grotte de l'Ombrives, près Tarascon (Ariège), 312.

— Revue des travaux scientifiques, tome III, n° 12, 1884; t. IV, nos 4-8, 1884.

— Société botanique de France. Bulletin de la —, t. XXXI; Comptes rendus des séances, 3-5 ; Revue bibliographique A-C, 1884.

— Société d'Anthropologie. Bulletin de la —, t. VII, nos 2 et 3, mars-juillet 1884.

Chouquet. — Sur la présence de l'*Elephas primigenius* dans les alluvions de Chelles, 392.

D'Acy. — Le Mammouth dans le Forest-bed de Cromer, 452.

Chouquet. — Les alluvions de Chelles, 454.

Laborowski. — Produit des fouilles des cavernes de Cracovie, 473.

— Société de Géographie. Bulletin de la —, 1er, 2e et 3e trimestres 1884.

— — Comptes rendus des séances de la —, 20 juin-18 juillet 1884.

Lettre de M. Bell sur le Nord-Ouest canadien, 382.

— Société philomathique. Bulletin de la —, 7e sér., t. VIII, n° 3, 1883-84.

— Société zoologique de France. Bulletin de la —, nos 3 et 4, 1884.

Abbeville. Émulation. Mémoires de la Société d'Émulation d' —, 3e sér., t. III, 1877-1883.

Amiens. Société linnéenne du Nord de la France. Bulletin mensuel de la —, t. VI, nos 132-133, juin-juillet 1883.

Auxerre. Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne. Bulletin de la —, 38e volume, 1884.

J. Lambert. — Études sur le terrain jurassique moyen du département de l'Yonne, 14.

Boulogne-sur-Mer. Société académique de l'arrondissement de —. Bulletin de la —, 3e liv. 1879 ; 4e liv. 1880-83 ; 5e liv. 1884.

Sauvage. — Note sur quelques Plesiosauria des terrains jurassiques supérieurs de Boulogne-sur-Mer, 159.

Session à Boulogne de la Société géologique de France, 167.

Bordeaux. Journal d'histoire naturelle de —, n^{os} 6, 7, 8, 9, 1884.

Depéret. — Nouvelles études sur les Ruminants fossiles, 92.
Boule. — Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Aurillac, 126.

Châlons-sur-Marne. Société d'Agriculture, Sciences et Arts du département de la Marne. Mémoires de la —, 1882-83.

Grenoble. Société de Statistique de l'Isère. Bulletin de la —, 3^e sér., t. XII, 1883.

Le Havre. Société de Géographie commerciale du —. Bulletin de la —, n° 1, août 1884.

Lille. Société géologique du Nord. Annales de la —, t. XI, 3^e liv., 1884.

Hyatt. — Évolution des Céphalopodes (fin), 161.
Gosselet. — Sur la faille de Remagne et sur le métamorphisme qu'elle a produit, 176.
Ortlieb et Six. — Une excursion à Pernes, 190.
Ortlieb. — Fossiles diluviens trouvés à Willems, 199.
Six. — Les Fougères du terrain houiller du Nord, 201.
— Un oiseau landénien en Belgique, 212.
— Les Crocodiles de Bernissart, 214.
Barrois. — Sur les ardoises à Néréites de Bourg-d'Oueil (Haute-Garonne), 219.
— Sur l'étage aptien de la Haute-Garonne, 227.
Six. — Les appendices des Trilobites, 228.
— Un nouveau Dinosaurien, 237.

Nancy. Académie de Stanislas. Mémoires de l'—, 5^e sér., t. I, 1883.

Rouen. Société des amis des Sciences naturelles. Bulletin de la —, 2^e sér., 19^e année, 2^e semestre, 1884.

Saint-Étienne. Société de l'Industrie minérale. Bulletin de la —, 2^e sér., t. XIII, n° 1, 1884, avec atlas.

Peyre. Sur le gisement de fer carbonaté de Palmesalade, 5.

— — Comptes rendus mensuels, juillet-septembre 1884.

Saint-Quentin. Société académique de —. Mémoires de la —, 4^e sér.. t. V. juillet 1881 à janvier 1883.

Toulouse. Société académique franco-hispano-portugaise. Bulletin de la —, t. V, n° 2, 1884.

— Société d'histoire naturelle. Bulletin de la —, 14^e année, 1880.

De Malafosse. — Calcaire à Leptolepis de Cornus (Aveyron), 167.
Gourdon. — Le glaciaire de la vallée de la Lys, 171.

— — 17^e année, 1883.

Trutat. — Excursion au pic de Gar, près Saint-Béat, 18.
De Rey-Pailhade. — Excursion au bassin houiller de Carmaux, 129.

— — 18^e année, janvier à juin 1884.

Delgado. — Sur les échantillons de Trilobites envoyés à l'Exposition géographique de Toulouse.

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme, 3e sér., t. I, juin-octobre 1883.

Troyes. Société académique du département de l'Aube. Mémoires de la —, 3e sér., t. XX, 1883.

Valenciennes. Société d'Agriculture, Sciences et Arts de l'arrondissement de —. Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique, t, XXXVII, nos 4-8, 1884.

Allemagne. Berlin. Akademie der Wissenschaften zu —. Sitzungsberichte der königlich preussischen —, nos 18-39; 3 avril-31 juillet 1884.

Bücking. — Ueber die Lagerungsverhältnisse der aelteren Schichten in Attika, 935.

Bonn. Naturhistorischen Vereines. Verhandlungen des —, 4e sér., 10e année, 2e partie, 1883.

v. Dücker. — Löss in Westfalen, *Verh.* 310.

v. Dechen. — Uber die 2te Ausgabe der geologischen Uebersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, *id.*, 312.

Laspeyres. — Beitrag zur Kenntniss der Eruptivgesteine im Steinkohlengebirge und Rothliegenden zwischen der Saar und dem Rheine, *id.*, 375.

— Der Trachyt von der Hohenburg bei Berkum, *id.*, 391.

Holzapfel. — Die Lagerungsverhältisse des Devon zwischen Roer und Vichtthal, *Verh.* 397.

Dittmer. — Geologische Notiz, *id.*, 421.

v. Dücker. — Löss im Lahnthale, *id.*, 423.

— Tertiärer Meereskies auf der Höhe des rheinischen Schiefergebirges, *id.*, 426.

Schmeisser. — Der Schichtenbau des Unter Devon im Siegener Bezirke. *Corr. Bl.* 68.

Hundt. — Ueber das Basaltvorkommen auf der Hubach bei Siegen, *id.*, 84.

Schenk. — Ueber die Diabase des Oberen-Ruhrthales, *id.*, 88.

Riemann. — Ueber das Alter der Schiefer des Kreises Wetzlar, *id.* 91 — Ueber Petrefakten aus dem Kulm von Holzhausen, *id.*, 93.

v. Lasaulx. — Ueber die Tektonik der französischen Ardennen und die Natur der dort auftretenden Eruptivgesteine, *id.*, 110.

Lehmann. — Ueber den Granitgang an der Watawa (Bohmen), *id.*, 139.

Vom Rath. — Wanderungen auf der Insel Korsika, *Sitz.*, 14.

Gurlt. — Geol. Skizze der Hämus-Halbinsel, *Sitz.*, 40.

Schaffhausen. — Ueber kleine Mammuthzähne aus der Schipkahöhle, *Sitz.*, 60.

— — 5e série, 1re année, 2e partie,

Schenck. — Die Diabase des oberen Ruhrthals, *Verh.*, 53.

V. Dücker. — Ueber die Ursache grosser Verschiebungen und der grossen Bewegungen in der Erdrinde uberhaupt, *Verh.*, 137.

Seelheim. — Verslag omtrent een geologisch onderzoek van de gronden in de Betuwe, etc., *Verh.*, 143.

Wedekind. — Fossile Hölzer im Gebiete des Westfälischen Steinkohlengebirges, *Verh.*, 181.

Deicke. — Ueber die jüngere Kreide und das Diluvium von Mulheim, *Corr. Bl.*, 36.

W. Kaiser. — Ueber das Zurückgehen der Gletscher, *id.*, 48.

v. Dechen. — Ueber einige ausgelegte Petrefakten, *id.*, 51.

— Ueber eine Flötzkarte des Saarbrückener Stoinkohlengebirges, *id.*, 66.

Monke. — Ueber die Lagerungsverhältnisse, etc., der Herforder Liasschichten, *id.*, 51.

Böhm. — Ueber Aachener Grünsand Fossilien, *id.*, 55.

Blanckenhorn. — Die Trias im Nordrande der Eifel, *id.*, 57.

v. d. Marck. — Ueber westfalische Kreidefische, *id.*, 63.

Schlüter. — Ueber Petrefacten aus dem Eifeler Devon, *id.*, 78.

Hintze. — Ueber einige original Petrefakten, *Sitz.*, 34.

Pohlig. — Ueber Das Plistocän, *Sitz.*, 47.

Schaafhausen. — Ueber einen Fund eines fossilen Schädels von *Ovibos moscatus*, *Sitz.*, 79.

Rauff. — Ueber die gegenseitigen Altersverhältnisse der mittleren Eocän Schichten vom Monte Postale, etc., *Sitz.*, 80.

— Breslau. Schlesischen Gesellschaft fur vaterländische Cultur. 61 *ter* Jahresbericht der —, 1883.

Gürich. — Neue Saurierfunde aus dem Muschelkalke Oberschliesiens, 167.

Kunisch. — Demonstration eines ausgewachsenen Exemplar des *Encrinus gracilis* L. de Buch, in dem Muschelkalk von Krappitz, 137.

Langenhan. — Demonstration einer Kalkplatte mit 12 Kronen des *Encrinus gracilis*, 133. — Demonstration des ersten im oberschlesischen Muschelkalke gefundenen Landpflanze, 138.

Römer. Ueber Hall's Gattung *Dictyophyton*, 141.

— Francfort. Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. Abhandlungen herausgegeben von der —, t. XIII, n^os^ 3 et 4, 1884.

Probst. — Natürliche Warmwasserheizung als Princip der climatischen Zustande der geologischen Formationen, 277.

— Gotha. Geographischer Anstalt. Mittheilungen aus Justus Perthes' —, t. XXX, n^os^ 7-10 et suppl., n° 75, 1884.

— Leipzig. Naturforschenden Gesellschaft zu — Sitzungsberichte der.

Kunze. — Die Gazogen-sedimentäre Entstehung der Urgesteine, 1.

— Stuttgart. Neues Jahrbuch fur Mineralogie, Geologie und Palæontologie, 1884, t. II, n° 1.

Stutz. — Ueber den Lias der sog. Contactzone in den Alpen der Urschweiz, 14.

Œbbeke. — Ueber die Krakatoa-Asche, 32.

Schalch. — Ueber einen Kersantilgang im Contakte mit porphyrischem Mikrogranit am Ziegenschachte bei Johanngeorgenstadt, 34.

Boettger. — Ueber Orygoceras Brus, 44. — *Melanopsis costata* Neumayr non Ollivier, 16.

Greim. — Fauna des Diluvialsandes bei Darmstadt, 49.

— — Id., n° 3.

Sommerlad. — Leucit und Nephelinbasalt aus dem Vogelsberg, 224.

v. Werveke. — Durch Diabas veränderte Schiefer im Gebiet der Saar und Mosel, 225.

— — Verein fur vaterländische Naturkunde in Wurttemberg. Jahreshefte des —, 40e année, 1884.

Fraas. — Beobachtungen an den vulkanischen Auswürflingen im Ries, 41.

Probst. — Beschreibung der fossilen Pflanzenreste aus der Molasse von Heggbach und einigen anderen oberschwäbischen Localitaten, 2e partie, 65.

Alsace-Lorraine. Mulhouse. Société industrielle de — Bulletin de la —, janvier-septembre 1884 et supplément.

Australie. Sydney. Annual report of the department of Mines. New-South-Wales, 1884.

Wilkinson. — Progress report of Geological Survey, 148.

Autriche-Hongrie. Vienne. Bergakademien zu Leoben und Pribram. Berg und Hüttenmännisches Jahrbuch der K. K. —, t. XXXII, nor 2, 3, 1884.

— — Geologischen Reichsanstalt. Verhandlungen der K. K. — nos 10-14, 1884.

V. Uhlig. — Ueber Jurafossilien aus Serbien, 178.

Rzehak. — Conchylien aus dem Kalktuff von Radziechow in West-Galizien, 185.

Andrussow. — Ueber das Auftreten der marin-mediterranen Schichten in der Krim, 190.

Laube. — Glacialspuren im böhmischen Erzgebirge, 194.

Uhlig. — Diluvialbildungen bei Bukowna am Dnjester, 198. — Zur Ammonitenfauna der Baliner Oolithe, 201.

Bittner. — Neue Einsendungen tertiärer Gesteine aus Bosnien, 202.

Lechleitner. — Notizen über den Gebirgstock des Sonnenwendjoches, 204.

Rzehak. — Conchylien aus dem Kalktuff von Rossrein, 208.

Hauer. — Cephalopoden aus der untern Trias von Han Balog, 217.

Toula. — Tertiärablagerung von St Veit und das Auftreten von *Cerithium lignitarum*, Eichw, 219.

H. Keller. — Funde im Wiener und Carpathen Sandstein, 233.

Posewitz. — Geol. Ausflug in das Tanah-laut (Bornéo), 237.

Hussak. — Mineralog. und petrograph. Notizen aus Steiermark, 244.

Herbich. — Schieferkohlen bei Fuk in Siebenburgen, 248.

Zuber. — Neue Inoceramenfunde in den ostgalizischen Karpathen, 251.

Bieniasz et Zuber. — Notiz uber das Eruptivgestein von Zalas im Krakauer Gebiete, 252.

Reyer. — Reiseskizzen aus Californien, 256.

Bittner. — Geol. Verhältnisse der Umgebung von Gross-Reifling an der Enns, 260.

Uhlig. — Uber die penninische Klippenzug und seine Randzonen, 263.

Lomnicki. — Ueber die altesten tertiären Süsswasser und Meeres-Ablagerungen in Ostgalizien, 275.

Blaas. — Ueber eine neue Belegstelle für eine wiederholte Vergletscherung der Alpen, 278.

Pohlig. — Geol. Untersuchungen in Persien, 281.

Tietze. — Ueber ein Kolhenvorkommen bei Cajutz in der Moldau, 284. — Das Eruptivgeistein von Zalas, 289.

Uhlig. — Ueber ein neues Miocänvorkommen bei Sandec, 292.

v. Camerlander. — Aufnahmen in Schlesien, 294.

Teisseyre. — Der podolische Hugelzug der Misdoboren als ein sarmatisches Bryozoën-Rift, 299.

— — Jahrbuch der K. K. — t. XXXIII, nº 4, 1883.

Bittner. — Bericht uber die geol. Aufnamen im Triasgebiete von Recoaro, 563.

Starkl. — Ueber neue Mineralvorkommnisse in Oesterreich, 635.

Paul. — Die neueren Fortschritte der Karpathensandstein-Geologie, 659.

Kriz. — Der Lauf der unterirdischen Gewässer in den devonischen Kalken Mährens, 693.

Eichenbaum. — Die Brachiopoden von Smokovac bei Risano in Dalmatien, 713.

Frauscher. — Die Brachiopoden des Untersberges, 721.

Uhlig. — Ueber Foraminiferen aus dem rjasanschen Ornatenthone, 735.

Toula. — Ueber einige Saugethierreste von Göriach bei Turnau. 385.

Bassani. — Ueber zwei Fische des Monte S. Agata im Görzischen, 403.

v. Camerlander. — Geol. Mittheilungen aus Central-Mähren, 407.

Bittner. — Die Tertiär Ablagerungen von Trifail und Sagor, 433.

— Buda-Pest. Geol. Anstalt. Jahresbericht der K. U. — 1883 (en allemand et en hongrois) et un catalogue de sa bibliothèque, 1884.

Hofmann. — Ueber die auf der rechten Seite der Donau zwischen Oszony und Piszke ausgefuhrten geologischen Specialaufnahmen, 19.

v. Matyasovszky. — Der kiralyhago und das Thal des Sebes-Körös Flusses von Bucsa bis Rev, 38.

Loczy. — Ueber die geol. Detailaufnahme im Gebirge zwischen der Maros und Weissen Körös, 45.

Koch. — Ueber die geol. Klausenburger Randgebirge ausgefuhrte Specialaufnahme, 64.

Roth. — Das Gebirge nördlich von Pattas-Bozovics, 87.

Halavats. — Ueber die geolog. Detailaufnahme in der Umgebung von Alibunar, etc., 99.

Schafarzik. — Geol. Aufnahme des Pilis Gebirges, etc., bei Gran, 105.

Gesell. — Ueber die Montangeologische Detailaufnahme von Schemnitz und Umgebung in den Jahren 1882-83, 132.

Belgique. Bruxelles. Musée royal d'histoire naturelle de Belgique. Bulletin du —, t. III, nº 1, 1884.

Murray et Renard. — Les caractères microscopiques des cendres volcaniques et des poussières cosmiques et leur rôle dans les sédiments de mer profonde, 1. — Notice sur la classification, le mode de formation et la distribution géographique des sédiments de mer profonde, 24.

Dollo. — 1re note sur les Chéloniens de Bernissart, 63. — Note sur le Batracien de Bernissart, 85.

— Liège. Société royale des Sciences de —. Supplément au t. X, 1883.

Canada. Toronto. Canadian Institute. Proceedings of the —, t. II, n° 1, mars 1884.

— Montréal. Royal Society of Canada. Proceedings and Transactions of the —, t. I, 1882-83.

Selwyn. — On the Quebec group in Geology, 1.

Dawson. — On the cretaceous and tertiary floras of British Columbia and the N. W. Territories, 15. — On a general section from the laurentian axis to the Rocky Mountains, 39.

Whiteaves. — On the lower cretaceous fauna of British Columbia, 81. — On some supposed annelid tracks from the Gaspé sandstones, 101.

Matthiew. — Illustrations of the fauna of the St John Group, 87.

Chapman. — On the classification of Crinoïds, 113.

Selwyn. — On the Geology of Lake Superior, 117.

Gilpin. — On the folding of the carboniferous strata in the maritime provinces of Canada, 137.

Dawson. — On the Triassic of the Rocky Mountains and British Columbia, 143.

Matthew. — On a method of distinguishing lacustrine from marine deposits, 174.

Laflamme. — Note sur la Géologie du lac Saint-Jean, 163.

Sterry Hunt. — The geological history of serpentines, including notes on precambrian rocks, 165. — A historical account of the taconic question in Geology, 217.

Matthew. — Illustrations of the fauna of the St John Group, 271.

Beilay. — On the physical and geological history of the St John River, 281.

Honeyman. — On some ferruginous concretions, 285.

Espagne. Madrid. Sociedad española de historia natural, t. XIII, n° 2, 1884.

Calderon. — Rocas eruptivas de Almaden, 161.

Breñosa. — Las porfiritas y microdioritas de San Ildefonso, 259.

États-Unis. Boston. American Academy of Arts and Sciences Proceedings of the. — t. XIX, n^{os} 1-2, 1883-84.

Scudder. — The fossil white ants of Colorado, 133.

— Cambridge. Science, t. III, n^{os} 71-84; 86-89.

Smith. — Cretaceous phosphates in Alabama, 78.

Symonds. — Fish remains in North American silurian rocks, 159.

Rockwood. — Systematic earthquake observation.

— — Museum of Comparative Zoology. Bulletin of the — vol. XI, n° 10, juillet 1884.

— — Memoirs of the — vol. X, n° 3, avril 1884.

Hamlin. — Results of an examination of syrian molluscan fossils.

— Indianopolis. Indiana Department of Geology and Natural history, 13th Report, 1883.

— Newhaven. American Journal of Science, 3e série, t. XXVIII, nos 163-166; juillet-octobre 1884.

Clarke et Chatard. — Mineralogical notes from the Laboratory of the U. S. Geol. Survey, 20.

Wright. — The Niagara River and the glacial period, 32.

Ford. — Discovery of primordial fossils in Columbia County, 35.

Wadsworth. — Notes on the rocks and ore-deposits in the vicinity of Notre-Dame Bay, Newfounland, 94.

Peckham. — Origin of bitumens, 105.

Scudder. — Triassic Insects from the Rocky Mountains.

Ford. — Age of the glazed and contorted slaty rocks in the vicinity of Schodack Landing, N. Y., 206.

Campbell. — Geology of the Blue Ridge near Balcony Falls, Virginia, 221.

Williams. — Paramorphosis of pyroxene to hornblende in Rocks, 259.

Dana. — Southward ending of a great synclinal in the taconic Range, 268.

Lewis. — Supposed glaciation in Pennsylvania south of the terminal Moraine, 276.

— Newport. The Natural History Society. Proceedings of —, 1883-84.

Dale. — The Geology of the Tract known as *Paradise* near Newport, 3. — Remarks on some of the evidences of geological disturbance in the vicinity of Newport, 5.

Clark. — Studies in the Rhode-Island Coal Measures, 9

— New-York. Academy of Sciences. Annals of the —, vol. III, nos 1-2, septembre 1883.

— — Transactions of the. — Table, t. II, 1882-83.

— — Cooper Union for the Advancement of Sience and Art. The 25th Annual Report of the —, mai 1884.

— Philadelphie. American philosophical Society. Proceedings of the —, t. XXI, no nos 114-115; avril 1883-mai 1884.

Claypole. — The Perry county faults, 226. — On the equivalent of the N. York Portage in Perry County, Pennsylvania, 230. Note on the Genus *Rensselæria* in the Hamilton Group in Perry County, 235. — On a large Crustacean from the Catskill Group of Pennsylvania, 236. — On the Clinton and other shales, etc., composing the 5th Group in the 1st Survey of Pennsylvania, 492.

— Washington. Smithsonian Institution. Annual report of the Board of regents of the —, 1882.

Grande-Bretagne. Londres. Geological Magazine, nos VII-XI, juillet-novembre 1884.

Dawson. — On the Geology of the Nile Valley, 289.

Hudleston. — On the Yorkshire Oolites, 263.

Claypole. — On a new carboniferous Trilobite, 303.

Spence Bate. — On *Archœastacus* (*Eryon*) in the Lias, 307.
Blanford. — Classification of sedimentary strata, 318.
Irving. — The permian-trias question, 321.
Woodward. — On a Neuropterous wing from Queen'sland, 337.
Hudleston, — Shells from S. Australie, 339.
Woodward. — New Trilobites from S. Australia, 342.
Marsh. — On a new cretaceous Pterodactyl, 345.
Jones and Woodward. — On some paleozoic Phyllopoda, 348.
Jones and Kirkby. — On some carboniferous Entomostraca from N.-Scotia, 356.
Callaway. — Metamorphic area in Shropshire, 362.
Dawson. — On the Geology of Egypt, 385, 439, 481.
Jones and Woodward. — On phyllopodiform Crustaceans, 393.
Fisher. — On cleavage and distortion, 396.
Bonney. — Remarks on serpentine, 406.
Oldham. — On a graphic table of dips, 412.
Wilson and Quilter. — The rhetic section at Wigston, 415.
Davis. — New british eocene Carnivora; 433.
Lydekker. — On fossil Carnivora and Rodentia, 442,
Mellard Reade. — Keuper-marls at Great Crosby, 445.
Woodward. — Carboniferous limestone Trilobites, 484.
Lydekker. — Distribution of Siwalik Mammals and Birds, 489.
Gardner. — Relative ages of american and english floras, 492.
Sterry Hunt. — The eozoic rocks of N. America, 506.

— Geological Society of London. Abstracts of the proceedings n° 458, 1883-84.

— — The Quarterly Journal of the —, n° 159, août 1884.

Owen — On a labyrinthodont Amphibian (*Rhytidosteus capensis*) from the Trias of the Orange free state.
Miall. — On a new specimen of *Melalichthys* from the Yorshire Coal field, 347.
Tomes. — On the Madreporaria of the white Lias of the Middle and Western Counties of England and of the Conglomerate at the base of the S. Wales Lias, 353.
Dawson. — On the Geology of the line of the Canadian Pacific Railway. 376.
Irving. — On the Dyas and Trias of Central Europe, 389.
Hill. — On the rocks of Guernesey, 404.
Bundgiro Kott. — On some japanese rocks, 431.
Collins. — On the serpentine and associated rocks of Portella Cove, 458.
Varty Smith. — On foot-print of Vertebrate Animals in the lower new red Sandstone of Penrith, 479.
Eunson. — On the range of the paleozoic rocks beneath Northampton, 482.
Champernowne. — On some zaphrentoid Corals from british devonian beds, 497.
Hicks. — On the precambrian rocks of Pembrokeshire, 507,
Duncan. — On the internal structure and classificatory position of *Micrabacia coronula* Goldf., 561.
Callaway. — On the Archaean and lower paleozoic rocks of Anglesey, 567.
Kidston. — On the fructification of *Zeilleria delicatula*, 590.
Godwin Austen. — On the railway cutting at Guildford, 599.

— Newcastle. North of England Institute of Mining and mechanical Engineers. Transactions of the —, juin 1880.

— Dublin. Royal Dublin Society. The scientific proceedings of the —, tome III, n^{os} 6 et 7, juin 1882-juillet 83.

Gerrard A Kinahan. — Some notes of the Geology of Bray head, 329 — Glacial Moraines on Mount Leinster, 334. — Paleozoic rocks of Galway and elsewhere in Ireland, 347.

Hardman. On the metamorphic rocks of Cos. Sligo and Leitrim, etc., 357.

— — T. IV, n^{os} 1-4, 1884.

Ball. — On recent additions to our knowledge of the goldbearing rocks of S. India, 33. — A Geologist's contribntion of the History of Ancient India, 69.

O. Reilly. — On the amygdaloidal limestone of Down hill, 155.

— — The Scientific Transactions of the —, vol. I, n^{os} 20-25, 1882-83.

Davis. — On the fossil fishes of the carboniferous limestone series of Great Britain.

— — Vol. II, n^{os} 1-3,

Inde anglaise. Calcutta. Geological Survey of India. Record of the —, vol. XVII, n° 3, 1884.

Mac Mahon. — On the microscopic structure of some Arvali rocks, 101.

Waagen. — Section along the Indus from the Peshawar valley to the Salt-range, 118.

King. — On the selection of Sites for Borings in the Raigarh-Hingir Coal-field, I, 123.

Pramatha Nath Bose. — Note on Lignite near Raipur, Central Prov., 130.

Houtum Schnidler. — The Turquoise Mines of Nishapur, Khorassan, 132.

La Touche. — Report on the Laugrin Coal-field, S. W. Khassia Hills, 143.

Hughes. — Additional notes on the Umaria Coal-field (S. Rewah Gondwana Basin), 146.

— — Memoirs of the —. Paleontologia Indica, Ser. XIV, vol. I, 3.

Martin Duncan et Percy Staden. — The fossil Echinoidea from the Khirthar series of nummulitic strata in Western Sind.

Italie. Rome. R. Comitato geologico d'Italia. Bollettino, 1884, n^{os} 5-8.

Speciale. — Le isole Pelagie, nota preliminare, 161.

Zaccagna. — Sulla costituzione geologica delle Alpi maritime, 167

Coppi. — Il miocene medio nei colli modenesi; appendice alla *Paleontologia modenese*, 171.

Cortese et Canavari. — Nuovi appunti geologici sul Gargano, 225.

Bucca. — Sopra alcune rocce della serie cristallina di Calabria; studio micrografico, 240.

— R. Accademia dei Lincei. Atti della —, Ser. 3^{a}, Transiunti, vol. VIII, fascic, 11-15, 1884.

—Pise. Sociata toscana di Scienze Naturali. Atti della —, Processi verbali, vol. IV, 4 mai-6 juin 1884.

Meneghini. — Nuove specie di Ammoniti dell' Apennino centrale, 75. — Ellipsactinia del Gargano e di Gebel Ersau in Tunisia, 106.

Canavari. — A proposito di una recente publicazione del dott. Wähner sulle Ammoniti delle Alpi orientali, 84. — Brachiopodi retici della Calabria citeriore, 113.

Cocchi. — Nuovi fossili del Vingone in Val di Chiaria, 84.

Gucci. — Sopra un prodotto di decomposizione del gabbro rosso, 118.

Turin. R. Accademia delle Scienze. Atti della —, vol. XIX, fasc. 4-7, 1884.

Piolti. — Il porfido del vallone di Roburent, 571.

Sacco. — L'alta valle padana durante l'epoca delle terrazze in relazione col contemporaneo sollevamento della circostante catena alpino-apenninica, 795.

Mattirolo e Monaco. — Sulla composizione di un diallagio proveniente del distretto di Syssert (monti Urali), 826.

— — Bollettino dell' Osservatorio della Regia Universita di Torino, 1883.

Japon. Seismological Society of —. Transactions of the —, vol. VII, part. I, 1883-84.

Milne. — Earth tremors, 1.

Du Bois. — The earthquake of Ischia, 16.

Catalogue of earthquakes felt in Japan, between July 1883 and May 1884, 43.

Pays-Bas. Harlem. Archives néerlandaises des Sciences exactes et naturelles, t. XIX, 1884, 2e livr.

Verbeek. — Rapport sommaire sur l'éruption de Krakatau, août 1873, 153.

Portugal. Associaçao dos Jornalistes e Escriptores portuguezes. Boletin de —, 1re série, nos 1-4, 1884.

Bazato. — O homem terciario.

Roumanie. Bucarest. Annarulu Biuroului Geologicu. Année 1883-84, n° 2.

Russie. Saint-Petersbourg. Académie impériale des Sciences de —. Memoires, t. XXXII, n° 3, 1884.

— — Bulletin, t. XXIX, feuilles 15-25, 1884.

von Mercklin. — Sur un échantillon de bois pétrifié provenant du gouvernement de Riazan, 243.

— Comité géologique. Mémoires du —, vol. I, n° 2.

Nikitin. — Allgemeine geologische Karte von Russland, Blatt 56. Jaroslawe, Rostov, Kaljasni, Wesiegousk, Poschechonije.

Moscou. Société impériale des naturalistes. Bulletin de la —, 1883, n° 4.

Trautschold. — Bemerkungen zur geologischen Karte des Wetluga-Gebiets, 295.
— Ueber die neuesten Arbeiten der Nord-Amerikanischen Staatsgeologen, 337.

Suède. Stockholm. Geologiska Förennigens i — Förhandlingar, t. VII, n°. 5.

Cronquist. — Om nägra fört vitterings produkter i Granrotsgrufau af Klackbergsfältet i Norbergs bergslag, 244.

Nordenström. — Nagra erinringar om asigterna i äldre tide rörande vara malmers förekomstätt, 276.

Schamalensee. — Om Leptaena Kalkeus plats i den Silurika lagerserien, 280.

Suisse. Bâle. Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen VII^er, Theil, 2^tes Hft. 1884.

Rütimeyer. — Studien zu der Geschichte der Hirschfamilie, II, 399.

— — *Id.* Supplément au vol. VII, 1884.

Lausanne. Société Vaudoise des Sciences Naturelles. Bulletin, vol. XX, n° 90.

Schardt. — Études géologiques sur le Pays-d'Enhaut, 1.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 3 Novembre 1884 au 5 Janvier 1885

1° Ouvrages non périodiques.

(*Les noms des donateurs sont en italiques*).

Almera (*J.*). Excursion al Montseny (Ext. du Bol. de la Acad. de ciencias naturales y artes de Barcelona), in-8°, 26 p., Barcelone, 1884.

Bonaparte (*le prince Roland*). Les habitants de Suriname à Amsterdam, in-folio, 226 p., 61 pl., Paris, 1884.

Carnot (*Ad.*). Sur la composition et les qualités de la houille, eu égard à la nature des plantes qui l'ont formée, in-4°, 4 p. (Ext. comptes rendus Acad. sc., 1884).

— Sur l'origine et la distribution du phosphore dans la houille et le cannel-coal, in-4°, 4 p. (*Id.*).

Carte géologique de la Saxe (*Commission de la*). Erläuterungen et feuilles correspondantes : f. 29, Mutzschen ; f. 125, Kirchberg ; f. 129, Zoblitz ; f. 137, Schwarzenberg ; f. 145, Eibenstock ; f. 147, Wiesenthal.

Carvill Lewis. On supposed glaciation in Pennsylvania South of the terminal moraine (Ext. American Journal of Science, t. XXVIII) ; in-8°, 8 p., 1 carte, 1884.

Choffat. Nouvelles donnnées sur les vallées tiphoniques et sur les éruptions d'ophite et de teschénite en Portugal (Ext. do Jornal de Sc. mathematicas, physicas e naturaes, 1884), in-8°, 10 p., Lisbonne, 1884.

Congrès international d'Anthropologie et *d'Archéologie préhistorique*, Compte rendu de la 9e session, in-8°, 721 p., Lisbonne, 1884.

Cope. Geology and Paleontology. The Choristodera (Ext. American Naturalist), 3 p., 1884.

— The extinct mammalia of the Valley of Mexico. On the structure of the feet in the extinct Artiodactyla of North. America

— 5th Contribution to the Knowledge of the fauna of the permian formation of Texas and the Indian terretory (Paleontolog, Bulletin, n° 39), in-8°, 47 p., 1 pl., Philadelphie, 1884.

— Synopsis of the Species of Oreodontidae.

— On the struture of the Skull in the Elasmobranch genus *Didymodus*, in-8°, 87 p., 1 pl., Philadelphie, 1884 (Paleontol Bulletin n° 38).

Cotteau. Échinides du terrain éocène de Saint-Palais, 38 p., 6 pl., in-8°, Paris, 1884.

— Compte rendu de la section de Géologie à l'Association française pour l'avancement des sciences (Session de Blois), (Ext. Revue scientifique, 25 oct. 1884).

Courtois. Petite Géologie de la Manche, in-8°, 106 p, et une carte, Caen, 1884.

Deslongchamps (*E. E.*). Études critiques sur des Brachiopodes nouveaux ou peu connus, Fasc. 4-6, 175 p., 14 pl., in-8°, Caen, 1884.

— Note sur une nouvelle classification des Terebratulidæ, in-4°, 4 p. 1884.

Favre (*A.*). Carte du phénomène erratique et des anciens glaciers du versant nord des Alpes suisses et de la chaîne du Mont-Blanc (Ext. des Arch. des Sc. physiques et naturelles), in-8°, 16 p., Genève, 1884.

Fontannes. Études sur les alluvions pliocènes et quaternaires du Plateau de la Bresse dans les environs de Lyon, suivie d'une note sur quelques mammifères des alluvions préglaciaires de Sathonay, par M. Depéret, gr. in-8°, 37 p., 1 pl., Paris et Lyon, 1884.

Gosselet. Note sur les schistes de Saint-Hubert dans le Luxembourg et principalement dans le bassin de Neufchâteau (Ext. des Ann. Soc. Géol. du Nord, t. XI, 1884) in-8° 19 p., 1884.

— Note sur quelques affleurements des poudingues dévonien et liasique et sur l'existence de dépôts siluriens dans l'Ardenne (*Ibid.*), in-8°, 8 p., 1884.

— Note sur deux roches cristallines du terrain dévonien du Luxembourg (*Ibid.*), in-8°, 3 p., 1884.

— Remarques sur la faune de l'assise de Vireux à Guipont)*Ibid.*), in-8°, 3 p., 1884.

Hinde. On some calcisponges from the well-boring at Richmond, Surrey, in-8°, 6 p., 1 pl., 1884 (Extr. quart. Journal of the Geol. Soc. of London).

— On the structure and affininities of the family of the Receptaculidae, etc., in-8°, 54 p. 2 pl., 1884 (*Ibid.*).

Jannettaz (*Ed.*). Les Roches. Description et analyse au microscope de leurs éléments minéralogiques et de leur structure, in-12, 486 p., 2 cartes et 215 gravures et planches, Paris, 1884.

De Loriol. Paléontologie française. Crinoïdes. Terrain jurassique, in-8°, 63 p., 8 pl., 1884, Paris (Don du *Comité de Paléontologie française*).

Ministère de la guerre. Carte de France de l'État-Major au $\frac{1}{80,000}$ revisée. Feuilles complètes : 129, 149, 159, 160 *bis.*, 162, 171, 175, 177. Feuilles incomplètes : 197 $\frac{2}{4}$.

Omboni. Delle Ammoniti del Veneto che turono descritte e figurate da T. A. Catullo, in-8°, 41 p., 1884, Venise.

Peacock. 2nd Supplement to M^{r} R. A. Peacock's publication, saturated steam, the motive power in vulcanoes and earthquakes, in-12, 9 p., 1884.

Raulin. Note sur la Carte géologique provisoire de l'Algérie, de MM. Pomel et Pouyanne (Oran et Alger) et Tissot (Constantine), in-8°, 31 p., Bordeaux, 1884 (Extr. Bul. Soc. géogr. comm. de Bordeaux).

— Essai d'une division de l'Aquitaine en pays, in-8°, 26 p., 1 carte, 1884.

Renault et *Zeiller.* Sur un nouveau genre de graines du terrain houiller supérieur, in-4°, 3 p., 1884 (Extr. Comptes rendus, Acad. sc.).

Renevier. Les faciès géologiques (Extr. Arch. sc., phys. et nat., 15 oct. 1884), in-8°, 37 p., Genève.

Rouville (*de*). Session extraordinaire de la Société géologique de France à Aurillac (Cantal), in-8°, 26 p., 1884 (Extr. Revue des Sc. nat.).

Szajnocha (*Lad.*). Zur Kenntniss der mittelcretacischen Cephalopodenfauna der Inseln Elobi an der Westküste Afrika's, in-4°, 8 p., pl. IV, Vienne, 1884 (Extr. aus den Denkschr. der K. Akad. der Wissenschaften).

Van den Broeck. Réponse aux critiques de M. O. van Ertborn, relatives aux données utilitaires de la feuille de Bilsen, in-8°, 12 p., Renaix, 1884.

Vélain (*Ch.*). Les Volcans, ce qu'ils sont et ce qu'ils nous apprennent, in-8°. 126 p., Paris, 1884.

— Cours élémentaire de géologie stratigraphique, 2^{e} édit., in-12, 408 p., 1 planche.

Zeiller (*R.*). Sur des cônes de fructification de Sigillaires, in-4°. 4 p., 1884 (Extr. Comptes rendus. Acad. sc.).

— Note sur flore du bassin houiller de Tête (Région du Zambèze), in-8°, 7 p., 1883 (Extr. Ann. des Mines).

— Notes sur les cônes de fructification des Sigillaires, in-8°, 14 p., 2 pl., Paris, 1884 (Extr. Ann. des Sc. nat.).

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES

France. Paris. Académie des Sciences. Comptes rendus des séances de l' —, t. XCIX, Nos 18-23, 3 nov.-8 déc. 1884.

Dieulafait. — Origine et mode de formation des phosphates de chaux en amas dans les terrains sédimentaires. Leur liaison avec les minerais de fer et les argiles des horizons sidérolithiques, 813.

B. F. Marion. — Sur les caractères d'une Conifère tertiaire, voisine des Dammarées (*Doliostrobus Sternbergi*), 821.

L. Collot. — Sur une grande oscillation des mers crétacées en Provence, 824.

Cotteau. — Sur les calcaires à Echinides de Stramberg (Moravie), 826,

Hébert. — Observations relatives à la communication de M. Cotteau, 829.

Gonnard. — Addition à une note sur une pegmatite à grands cristaux de chlorophyllite des bords du Vizézy, près de Montbrison (Loire), 881.

Daubrée. — Présentation d'une note de M. le Dr L. Szajnocha : une notice relative à la faune des Céphalopodes des îles Elobi sur la côte occidentale d'Afrique, 944.

Lindström. — Note sur un Scorpion du terrain silurien de Suède, 984.

Gaudry. — Présentation de plusieurs mémoires de Paléontologie et d'un manuel de Géologie, au nom de M. Seeley, 995.

Daubrée. — Présentation de la part de M. Cope Withehouse, des photographies des cavernes de l'île de Staffa et de plusieurs opuscules concernant l'origine des cavernes, 996.

Ed. Bureau. — Sur la présence de l'étage houiller moyen en Anjou, 1036.

— Annales des Mines, 8e série, t. VI, N° 4, 1884.

— Journal des Savants, nov.-déc., 1884.

— Revue des travaux scientifiques, t. IV, N° 8.

— La Nature, N° 596-602, 1er nov.-13 déc. 1884.

Millot. — Hypothèse au sujet de la cause de l'époque glaciaire, 379,

de Nadaillac. — L'homme tertiaire.

P. de S. — Les conditions géologiques du choléra, 394.

— Club alpin français. Bulletin mensuel, 1884, N° 8 (novembre).

— Société botanique de France. Bulletin de la —, t. XXX, N° 6 *bis.*, 1884.

— Société de géographie. Comptes rendus des séances, 1884, Nos 16-17, 7-21 novembre.

— Société zoologique de France. Bulletin de la —, 9e année, t. V, N° 5, 1884.

Abbeville. Bulletin des procès-verbaux de la Société d'émulation d' —,

Année 1881. — Excursion aux carrières du Champ-de-Mars et de Menchecourt (3 mars, p. 7).

Année 1882. — Communication de M. d'Ault Dumesnil sur les terrains de Drugy (2 mars, p. 11).

Avignon. Mémoires de l'Académie de Vaucluse.

Année 1883. Deuxième livraison.
Année 1884. Première livraison.

Bordeaux. Actes de la Société linéenne de —. Volume XXXVII; quatrième série, Tome VII.

Nogney. — Sur un effondrement du terrain à Lormont, II.

Cabanne. — Communication sur un dépôt quaternaire avec Mammifères fossiles et silex taillés, à Miramont, IV.

Benoist. — Observations géologiques résultant du forage d'un puits artésien, XII.

— Les Huîtres fossiles des terrains tertiaires moyens de l'Aquitaine, XII.

— Note sur une couche lacustre observée au Planta, commune de Saint-Morillon, et liste des espèces fossiles, recueillies dans cette localité, dans les couches à *Nerita*, XXII.

— Présentation d'un travail sur les Néritacées du terrain tertiaire de l'Aquitaine, XXVII.

— Note sur quelques coupes relevées aux environs de Bergerac, XXXIII.

— Compte rendu géologique de l'excursion trimestrielle faite à Citon-Conac, XXXVII.

— Compte rendu géologique de l'excursion de Fronsac, XXXIX.

— Note sur les marnes à fossiles terrestres et lacustres de la métairie de Bis, à Gaas, LIX.

— Note sur des échantillons de bois recueillis à Cénon dans une exploitation de terre glaise, LIX.

Wattebled. — Le calcaire à *Phryganes* des environs de Moulins (Allier), LXVI.

Benoist. — Observations résultant du forage d'un puits artésien à Creysse-Mouleydier, près Bergerac, LXVIII.

— Compte rendu géologique de la fête linéenne, LXXV.

— Journal d'Histoire naturelle de —, et du sud-ouest, 1884, N^{os} 10-11.

— Réunion extraordinaire de la Société géologique de France, à Aurillac.

— Bulletin de la Société d'anthropologie de —, et du sud-ouest. Tome I, 1er fascicule, 1884.

Guillaud. — Gisement de Mammifères quaternaire à Eynet (Dordogne).

Boulogne-sur-Mer. Société académique de l'arrondissement de —, 1884; Troisième volume, 6^{e} livraison.

Épinal. Annales de la Société d'émulation du département des Vosges ; 1884.

J. F. Le Brun. — Mémoire sur l'âge des roches des Vosges, p. 237.

Lille. Société géologique du Nord. Annales, t. XI, 1883-1884, 4e livraison.

Boussemaer. — Note sur les couches supérieures du Mont-Aigu, p. 243.

Gosselet. — Note sur quelques affleurements de poudingues dévonien et liasique, et sur l'existence de dépôts siluriens dans l'Ardenne, p. 245.

Hassenpflug. — Sur l'Ozokérite, p. 253.

Gosselet. — Note sur les schistes de Saint-Hubert dans le Luxembourg, et principalement dans le bassin de Neufchâteau, p. 258.

Ch. Barrois. — Observations sur la constitution de la Bretagne (2e article), p. 278.

Ach. Six. — Compte rendu de l'excursion annuelle, p. 285.

— Le Batracien et les Chéloniens de Bernissart, d'après M. Dollo, p. 297.

— Les Dinosauriens carnivores du Jurassique américain, d'après le professeur Marsh, p. 306.

Ch. Barrois. — Note préliminaire sur les schistes à Staurotide du Finistère, p. 312.

Ach. Six. — Le Challenger et les abîmes de la mer, p. 313.

— Les hydrocarbures naturels de la série du pétrole, p. 334.

Gosselet. — Remarques sur la faune de l'assise de Vireux, à Grupont, p. 336.

— Notes sur deux roches cristallines du terrain dévonien du Luxembourg, p. 338.

Ch. Queva et H. Fockeu. — Compte rendu de l'excursion dans le massif de Stavelot, p. 340.

H. Fockeu. — Compte rendu de l'excursion dans les environs de Mons, p. 363.

Ch. Queva. — Compte rendu d'une excursion dans le terrain jurassique entre Maubert-Fontaine et Lonny, p. 369.

Gosselet. — Étude sur les tranchées du chemin de fer de l'Est entre Saint-Michel et Maubert-Fontaine, p. 376.

Boussemaer. — 2e note sur les couches supérieures du Mont-Aigu. p. 381

Saint-Etienne. Société de l'industrie minérale, Comptes rendus mensuels. Novembre 1884.

— — Bulletin de la, —; 2e série ; t. XIII; 2e livraison, 1884.

— — Atlas, 2e série; t. XIII; 2e livraison, 1884, planches VIII à XII.

Toulouse, Société d'Histoire naturelle de —, 1884. Bulletin trimestriel (juillet-août-septembre).

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme. Dix-huitième volume, 3e série, t. I; novembre, 1884.

Valenciennes. Revue agricole, industrielle, littéraire e artistique, t. XXXVII, Nos 9 et 10. Septembre et octobre 1884.

Alsace-Lorraine. Mulhouse, Bulletin de la Société industrielle de —. Bulletin d'octobre 1884.

Strasbourg. Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Elsass-Lothringen. T. IV, N° I, 1884.

A. Andreæ. — Der Diluvialsand von Hangenbieten im Unter-Elsass, 81 p., 2 pl. phot.

Allemagne. Berlin. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. T. XXXVI N° 2, (avril-juin 1884).

F. Beyrich. — 'Erläuterungen zu den Goniatiten L. v. Buch's, 203.

G. Rammelsberg. — Ueber die Gruppen des Skapoliths und Phillipsits, 220.

F. Schmidt. — Einige Mittheilungen ueber die gegenwaertige Kenntniss der glacialen und postglacialen Bildungen im silurischen Gebiet von Ehstland, Oesel und Ingermanland, 248.

V. Uhlig. — Ueber die Diluvialbildungen bei Bukowna am Dnjestr, 274.

G. Stache. — Ueber die Silurbildungen der Ostalpen mit Bemerkungen ueber die Devon-Carbon-und Perm-Schichten dieses Gebietes, 277.

K. Dalmer. Ueber das Vorkommen von Culm und Kohlenkalk bei Wildenfels unweit Zwickau in Sachsen, 379.

Briefliche Mittheilung des Herrn von Gümbel, 386.

Gotha. Dr A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes geographischer Anstalt. T. 30, 1884, XI.

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie herausg. von E. W. Benecke, C. Klein und H. Rosen busch, 1884, II, 2.

C. Doelter. — Zur Synthese des Pyroxens, 51.

C. Rammelsberg. — Ueber isomorphe, chemisch nicht analoge Mineralien, 67.

K. Zittel. — Ueber *Astylosponigidae* und *Anomocladina*, 75; 2 pl.

E. Kayser. — Ueber die Grenze zwischen Silur und Devon (Hercyn) in Boehmen, Thüringen und einigen anderen Gegenden, 81.

J. H. Kloos — Beobachtungen an Orthoklas und Mikroklin, 87.

Briefliche Mittheilungen von Zittel, Benecke, Weisbach, Boettger, Reusch.

Id. III Beilage-Band, I.

J.-H. Kloos. Studien im Granitgebiet des südlichen Schwartzwalds, 1.

R. Poehlmann. — Untersuchungen ueber Glimmerdiorite und Kersantite Südthüringens und des Frankenwaldes, 67.

W. Bodenbender. — Ueber den Zusammenhang und die Gliederung der Tertiaerbildungen zwischen Frankfurt a-Mund Marburg-Ziegenhain, 107.

C. Riemann. — Die Kalke des Taubensteins bei Wetzlar und ihre Fauna, 142, 1 pl.

Autriche-Hongrie. Vienne. Verhandlungen der K. K. geologischen Reichsanstalt. 1884, N° 15 (31 octobre).

V. Bieber. — Ein Dinotherium-Skelet aus dem Eger-Franzensbader Tertiaerbecken, 299.

R. Hoernes. — Ein Vorkommen des *Pecten denudatus* und anderer Schlier-Petrefakten im inneralpinen Theil der Wiener Beckens, 305.

M. Staube. — Die Schiefer Kohlen bei Frek in Siebenbürgen, 306.
H. Commenda. — Riesentoepfe bei Steyeregg in Oberoesterreich, 308.
A. Bittner. — Valenciennesien-Schichten aus Rumaenien, 311.
F. Teller. — Notizen ueber das Tertiaer von Stein in Krain, 313.
IV. Uhlig. — III Reisebericht aus Westgalizien, 318.
C. v. Camerlaender. — II Reisebericht aus Oesterr.-Schlesien, 327.

Cracovie. — Académie de —, Bulletin de 1884 (T. XVIII).

Belgique. Bruxelles. Bulletin de la Société belge d'électriciens. Tome I (1884), N° 3, octobre.

Canada. Toronto. Proceedings of the Canadian Institute Toronto. — Vol. II. fasc. 2 (juillet 1884), fasc. 3 (octobre 1884).

États-Unis. Cambridge, Mass. Science. Volume IV, N° 85.

E.-W. Claypole. — Fish remains in North-American Silurian rocks, 270.

Id., N° 90.

I. Macfarlane. — American geological railway-guide, 396.

Id., N^os^ 91-95.

— Memoirs of the Museum of comparative zoology of Harvard College, Cambridge, Mass.

Vol. VIII, N° 3. Vol. IX, N° 3. Vol. XII-XIII, 1884.

S.-F. Baird, T.-M. Brewer and R. Ridgway. — The Water Birds of North-America, vol. I et II.

New Haven. The American Journal of science, t. XXVIII (Décembre 1884), N° 167.

Wm. P. Blake. — Columbite in the Black Hills of Dakota, 340.
E. Browne. — Criticism of Becker's Theory of Faulting, 348.
J.-D. Dana. — Note on the Cortland and Stony Poiut Hornblendic and Augitic rocks, 384.

N° 168,

W.-M. Davis. — Distribution and Origin of Drumlins, 407.
J.-P. Kimball. — Geological Relations and Genesis of the Specular Iron-Ores of Santiago de Cube, 416.
C.-A. Schaefter. — A new Tantalite Locality, 431.
C.-D. Walcott. — Paleozoic Rocks of Central Texas, 431.
A.-C. Baines. — Sufficiency of Terrestrial Rotation for the Deflection of Streams, 434.
J.-W. Langley. — Chemical affinity, 347.
O.-A. Derby. — Peculiar Modes of Ocurrence of Gold in Brazil, 440.
A.-W. Jakson. — Colemanite, a new Borate of Lime, 447.

Dana. — Decay of Quartzyte, and the formation of sand, kaolin and crystallized quartz, 448.

Danemark. Copenhague. Mémoires de l'Académie royale de —, classe des sciences, 6ᵉ série, vol. I, Nᵒˢ 9-10, II, nᵒ 6.

Id. Bulletin de —, 1884, Nᵒ 2 (mars-mai).

Grande-Bretagne. Londres, Geological Society. The Quarterly journal of the —. Vol. XL, Nᵒ 160 (novembre 1884).

J.-W. Davis. — On som Remains of Fossil Fisches from the Yoredale Series at Leyburn in Wensleydale, 614, 2 pl.

T. Roberts. — On a new Species of *Conoceras* from the Llanvirn Beds, Abereiddy, Pembrokeshire, 614. 1 pl.

J.-J.-H. Teal. — On the Chemical and Microscopical Characters of the Whin Sill, 640, 1 pl.

H.-W. Penning. — On the High-lewel Coal-fields of South Africa.

A.-W. Waters. — On Fossil Cyclostomatous Bryozoa from Australia, 674, 2 pl.

R.-F. Tomes. — On the Oolitic Madreporaria of the Boulonnais, 698, 1 pl.

J.-W. Judd. — On the Nature and Relations of the Jurassic Deposits which underlie London; with an Introductory note by Mʳ C. Homersham, 698, 1 pl.

T.-R. Jones. — On the Foraminifera and Ostracoda from the Deep Boring at Richmond, 765, 1 pl.

G.-H. Hinde. — On Fossil Calcisponges from vhe Well-boring at Richmond, 778, 1 pl.

G.-R. Vinc. — On Polyzoa found in the Boring at Richmond, 778, 1 pl.

G.-Q. Hinde. — On the Structure and Affinities of the Family Receptaculitidae, 795, 2 pl.

G.-R. Vinc. — On some Cretaceous Lichenoporidae, 850.

Col. H.-H. Godwin. — Austen. — On certain Tertiary Formations at the South Base of the Alps, in North Italy, 855.

— Abstracts of the Proceedings of the —. Session 1884-85, Nᵒ 460.

— The Royal Society. Proceedings of the —. Vol. XXXVI, Nᵒ 227. — Nᵒ 228.

Owen. — Description of Teeth of a large Extinct (Marsurpial?) Genus *Separnodon* Ramsay, 3.

— Evidence of a Large Extinct Monotreme (*Echidna Ramsayi*, Owen) from the Wellington Breccia Cave, New South Wales, 4.

G. H. Darwin. — On the Formation of Ripple-mark in Sand, 18, id., Nᵒ 229.

Owen. — Description of Partes of a Human Skeleton from a Pleistocene (Palaeolithic) Bed, Tilbury, Essex, 136. — Id. Nᵒ 230 — Nᵒ 231.

Bonney. — Notes on the Microscopic Structure of some Rocks from the Andes of Ecuador, collected by Edw. Whymper. Nᵒ II, antisana, 426.

— Philosophical transactions of the —, année 1883, vol. CLXXIV, Nᵒˢ 2 ct 3.

W.-C. Williamson. — On the Organization of the Fossil Plants of the Coal-Measures-Part. XII, 459.

W.-B. Carpenter. — Researches of the Foraminifera — Supplemental Memoir. On an Abyssal type of the Genus. *Orbitolites ;* — a Study in the Theory of Descent; 551.

Owen. — On the affinities of *Thylacoleo*, 595.

— Pelvic Characters of *Thylacoleo carnifex*, 639.

— The Geological Magazine 1884, new Series. Decade III, vol. I, N° 12, N° 246 (décembre 1884).

J.-S. Gardner. — British Eocene Aporrhaïdae, 529 (1 pl.).

H. Woodward. — Discovery of Trilobites in the Culm of Devonshire, 534.

R. Lydekker, New Species of *Merycopotamus*, 545.

— Note on Anthracotheridae, 547.

J.-W. Elwes. — London Clay at Southampton, 548.

P.-F. Kendall. — On « Slickensides », 551.

— The geologist Association. Proceedings of the — vol. VIII, N° 7, juillet 1884.

D. Honeyman. — Glacial Distribution in Canada, 377.

Excursion to Lincoln, 383.

Excursion to Guildford, 390.

Excursion to Tilbury Docks, 392.

Excursion to Epsom and Dorking, 396.

Excursion to Cambridge, 399.

T. V. Holmes. — On some curious Excavations in the Isle of Portland, 404.

Excursion to Caterham and Merstham, 411.

— British Association for the Avancement of Science, Report of the Fifty-third Meeting. — Report on the State of Science, 215.

De Rance. — Notes on Geological Sections within Forty Miles Radius of Southport, 489.

G.-H. Morton. — Section across the Trias recently exposed by a railway excavation in Liverpool, 489.

W.-B. Dawkins. — The Master-Divisions of the Tertiary Period, 490.

Report on the Explorations in Caves in the Carboniferous Limestone in the South of Ireland, 491.

Report on the Exploration of Baygill Fissure Yorkshire, 492.

J.-W. Davis. — On the Ocurrence of Remains of Labyronthodonts in the Yoredale Rocks of Wensleydale, 492.

Id. On some Fossil Fish-Remains found in the Upper Beds of the Yoredale Series at Leyburn in Yorkshire, 492.

Eleventh Report on the Erratic Blocks of England, Wales, and Ireland, 493.

W.-C. Williamson. — On some suposed Fossil Algae from Carboniferous Rocks, 493.

Report on the Fossil Plants of Halifax, 493.

J.-W. Dawson. — On the geological Relations and Mode of Preservation of *Eozoon canadense*, 494.

E. Hull. — On the geological Age of the North Atlantic Ocean, 494.

Baldwin — Latham. — On the Influence of Barometric Pressure on the Discharge of Water from Springs, 495.

W. Hellier Baily. — Some additionnal notes on *Anthracosaurus Edgei* (Baily, sp.), a large Sauro-Batrachian from the Lower Coal Measures, Jarrow-Colliery, near Castlecomer, Conty Kilkenny, 496.

W.-J. Knowles. — On Basalt apparently overlying Post-Glacial Beds, Co. Antrim, 497.

M. Stirrup. — Recent Opinions on the Loess Deposits of the Valley of the Rhine, 497.

G.-P. Hughes. — On the former Physical Condition of Glendale, Northumber land, 498.

J. Thomes. — On a Coral Atoll on the Shore-line at Arbigland, near Dumfries, Scotland, 498.

Fourth Report on the British Fossil Polyzoa, 498.

Ninth Report on the Circulation of the Underground Waters in the Permeable Formations of England. and the Quality and Quantity of the Waters supplied to various Towns and Districts from these Formations, 499.

Report on the Earthquake Phenomena of Japon, 499.

Johnston-Lavis. — Preliminary Notice of the Earthquake of 1881 in the Island of Ischia, 499.

Id. — Of the Earthquake of July 1883 in the Island of Ischia, 501.

A. Irving. — Dyas versus Permian, 503.

Id. — On the Coloration of some Sands, and the Cementation of Siliceous Sandstones, 504.

H.-G. Fordham. — On a Boulder fron the chloritic Marl of Ashwell, Herts, 505.

Report on the Fossil Phyllopoda of Palaeozoic Rocks, 506.

Fourth. — Report on the Tertiary Flora of the north of Ireland, 506.

T.-G. Bonney. — On a supposed case of Metamorphism in an Alpine Rock of Carboniferous Age, 507.

T.-G. Bonney. — Note on the Nagel-flue of the Rigi and Rossberg, 507.

J.-F. Blake. — On the Pre-Cambrian igneous Rocks of St-David, 507.

J.-S. Diller. — On the Geology of the Troad, 508.

J. Gunn. — On the causes of change of climature during Long Periods of Time, and of Coincident Changes of Fauna and Flora, 509.

G. Varty Smith. — Preliminary note on the further discovery of vertebrate Footprints in the Penrith Sandstone, 510.

C. Spence Bate. — *Archæastacus Willemæsii* a new Genus of Eryonidae, 511.

Cambridge. Cambridge Philosophical Society. Proceedings of the —, t. VI, N° 6, 1883.

Hill. — On Ansted's assertion that the oldest rocks of Guernsey are to be found in the northern part of the Island, 384.

— Cambridge Philosophical Society. Transactions of the —, t. XIII, N° 3.

Édimbourg. Royal Physical Society. Proceedings of the —, 1883-84.

Traquair. — Remarks on the Genus *Megalichthys*, Ag., with description of a new species, 67.

— Notes on the genus *Gyracanthus*, Ag., 91.

Richards. — On scottich fossil cycadeous leaves contained in the Hugh Miller collection, 116.

R. Kidston. — On specimen of *Pecopteris* (*?polymorpha*, Brongn.), in circinate vernation, with remarks on te Genera *Spiropteris* and *Rhizonopteris* of Schimper, 123.

— On a new species of *Schutzia* from the calciferous sandstones of Scotland, 127.

H. Gunn. — On the silver districts of Colorado (Leadville and S. Juan), 155.

Hugh Miller. — On Boulder-Glaciation, 156.

J.-S. Grant Wilson et Monbray Cadell. — The Breadalbane mines, 189.

H. Monbray Cadell. — The Harz Mountains : their geological structure and history, 207.

— Royal Society. of Proceedings of the — 1881-82; 1882-83.

— — Transactions of the —, t. XXX, N^or 2 et 3, 1881-83.

Heddle. — Chapters on the mineralogy of Scotland, 427.

Peach. — Further researches among the Crustacea and Arachnoda of the carboniferous rocks of the Scottish Border, 511.

R. Kidston. — Report on fossil plants, collected by the Geol. Survey of Scotland in Eskdale and Liddesdale, 531.

— — T. XXXII, N° 1 ; 1881-82.

Newcastle. North of England Institute mining and mechanical. Transactions of the, — t. XXXIII, N° 6, nov. 1884.

Italie. Rome. R. comitato geologico d'Italia. 1884, Bolletino N^os 9 et 10 (septembre, octobre).

E. Cortese e Canavari. — Nuovi appunti geologici sul Gargano, 289.

Lovisato. — Nota sopra il permiano ed il triasico della nurra in Sardegna.

Milan Atti della Società italiana di Scienze naturali, vol. XXVI.

Fasc. I. N. Pini. — Nuova contribuzione alla fauna fossile postpliocenica della Lombardia, 48.

F. Salmojraghi. — Notazioni crono-geologiche, 71.

F. Molinari. — Dal Lago Maggiore al Lago d'Orta, 21 (2 pl.).

Fasc. II. — Bonardi e. F. Parona. — Ricerche micropaleontologiche sulle argille del bacino lignitico di Leffe, 182.

Fasc. III. Fasc. IV. — G.-B. Villa. — Escursioni geologiche fatte nella Brianza, 373.

F. Salmojraghi. — Alcune osservazioni geologiche sui dintorni del lago di Comabio, 268 (1 pl.).

Indes néerlandaises. Batavia. Natuurkundig Tydschrift voor nederlandsch Indié, t. XLII, 8^e série, 4^e partie.

Van der Stok. — Uitbarstingen van vulkanen en Aardbevingen in den O. I. Archipel waargenomen gedurende het jaar 1882, 143.

T.-A.-R. Posewitz. — Geologische Notizen aus Central-Borneo, 169.

H. Cretier. — Metallisch ijzer in eene kiezellei, afkomstig van Parit Kayan, stroomgebied der Sikayam (Borneo), 198.

Pays-Bas. Harlem. Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. — Tome XIX, 3e livraison.

Russie. Saint-Pétersbourg, Mémoires du Comité géologique, vol. I, N° 3, 1884.

Tshernyschew. — Materialien zur Kenntniss der devonischen Ablagerungen in Russland.

Moscou. Bulletin de la Société impériale des naturalistes de —, année 1884, N° 1.

Suède. Stockholm. Geologiska Föreningens. Förhandlingar. T. VII, Haefte 6, Ne 90, novembre 1884.

Törnquist. — Till spörsmälet om leptaenakalkens älder, med anledning af G. C. v. Schmalensées bestämning af densamma, 304.

Högrom A.-G. — En modifikation af Wredes afvägninstrument, 328 (1 pl.).

H.-v. Post. — Om sodakaltigt vatten frän borrahälet n : o 34 vid Bjuf, 331.

Eichstaedt. — Mikroskopisk undersökning af olivinstenar och serpentiner frän Norsland, 333, 1 pl.

Sjögren H. — Kristallografiska studier, 369, 2 pl.

O. Gumaelius. — Ett par fākttagelser om inlandsisens verkan pä underliggande berget, 389.

L. Igelström. — En för norden ovanlig blygansbildning, 393.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 5 Janvier au 2 Mars 1885

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES.

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

A. Agassiz. — Annual Report of the curator of the Museum of comparative Zoölogy at Harvard college to the President and Fellows of Harvard college for 1883-84. Cambridge, 1884, 34 p. in-8°.

Bucaille. — Extrait du Bulletin de la Société des Amis des Sciences naturelles de Rouen (1883, 2e semestre), 8 p. in-8°.

M. Charpy et *M. de Tribolet.* — Note sur la présence du terrain crétacé à Montmirey-la-Ville, arrondissement de Dôle (Jura). Neuchâtel, 1884, in-8°, 6 p.

Carte géologique de Suède. — Commission de la —. Bulletin de la —.

M. Stolpe. — On Siljanstraktens sandstenar, in-8°, 12 p.

F. Svenonius. — Studier vid svenska jöklar, in-8°, 36 p., 3 pl.

E. Svedmark. — Beskrifning till kartbladet, Vaxholm, in-8°, 62 p.

Jönsson. — Beskrifning till kartbladet Malmö, in-8°, 36 p.

Blomberg. — Beskrifning till kartbladet Kungsbacka, 48 p., 1 pl., in-8°.

A. G. Nathorst. — Annexe explicative à la carte géologique générale de la Suède, publiée par l'Institut royal géologique de Suède, à l'échelle de 1/1,000,000. Feuille méridionale. 37 p.

— Mémoires de la —, série C, N° 63, 1884.

J. C. Moberg. — Cephalopoderna i sveriges kritsystem, I. Sveriges kritsystem systematiskt Framställdt, 54 p., 2 cartes, in-4°.

N° 64. Pratiskt geologiska undersökningar inom Norra delen of Kolmar Län utförda pä bekostnad of Länets norra pushällnings-Sällskap genom sveriges geologiska undersökning ä ren 1876-1881, 116 p., 2 cartes, in-4°.

N° 65. L. Törnquist : Undersökningar öfver siljansomrädets Trilobitenfauna, 101 p., 3 pl., in-4°.

— Feuilles Vaxholm (série A*a*, n° 88), Malmö (série A*a*, n° 91), Kungsbacka (série A*b*, n° 10); Carte géologique du comté de Kalmar, Carte Géologique générale de Suède, partie sud (série B*a*, n° 4).

Carte géologique du Canada au 2544,800ᵉ en 2 feuilles. (Publiée par le geological and natural history Survey of Canada, 1842-82.)

Commission géologique des États-Unis. — Mineral Resources of the United States, par Albert Williams Jr. Washington, 1883, in-8°, 813 p. (U. S. geological Survey.)

Commission de la Carte géologique de la Norwège.

Feuilles Gjövik (25 B), Hamar (26 A), Meraker (46 C), Stenkjaer (50 C), Terningen (46 C).

G. Cotteau. — Paléontologie française : Echinodermes réguliers du terrain jurassique (suite), in-8°, 31 p., 11 pl. Paris, novembre 1884. (Don du Comité de la Pal. française.)

Id. (suite), 48 p., 11 pl. Paris, décembre 1884. (Don du Comité de la Pal. française.)

— Die Echiniden der Stramberger Schichten. (Palæontologische Mittheilungen aus dem Museum des Kœnigl. bayer. Staates, T. 3, n° 5.) Cassel, 1884, in-8°, 40 p., avec atlas in-4°, 5 pl.

T. Davidson. — A Monograph of the British Fossil Brachiopoda, vol. V, part. III, 233 p., 3 pl., in-4°, 1884. (Ext. des publications du Palæontographical Society, vol. de 1884.)

Delvaux. — Documents sur la position stratigraphique du terrain silurien et des étages tertiaires inférieurs qui forment le sous-sol de la commune de Flobecq. In-8°, Liège, 1885, 16 p. (Ext. Ann. Soc. géol. de Belg.)

Dupont. — La Chronologie géologique. Bruxelles, in-8°, 28 p. (Ext. Bull. Acad. roy. de Belgique.) 1884.

Etheridge Woodward et *R. Jones.* — Second Report of the Comittee, consisting of Mʳ — on the Fossil Phyllopoda of the Palæozoic Rocks. In-8°, 1884, 21 p.

P. Fischer. — Manuel de conchyliologie, fasc. VIII, p. 689-784, in-8°, Paris, 1884.

Fliche et *L. Grandeau.* — Recherches chimiques et physiologiques sur la bruyère commune, in-8°, 411 p.

Ch.-L. Frossard. — Le Pic Péguère de Cauterets ; étude géologique, in-8°, 14 p., 1 pl. (Extrait du Bull. de la Société de Borda).

— Les Marbres des Pyrénées ; étude et classement. Paris, 44 p., in-8°, 1884.

— Minéraux pyrénéens, in-8°, 7 p.

Forsith Major. — Le Regioni di transizione zoogeografiche, traduzione dal tedesco del socio Ulderigo Botti, 17 p. (Estratto dagli Atti della Societa Italiana di Scienze naturali, vol. XXVII, 1884.

Geinitz. Ueber die Grenzen der Zechsteinformation und der Dyas ueberhaupt, in-4°, 8 p.

P. Gourret. Considérations sur la faune pélagique du golfe de Marseille, suivies d'une étude anatomique et zoologique de la *Spadella Marioni*, espèce nouvelle de l'ordre des Chétognathes (Leuckart). (Thèse de la Faculté des Sciences de Paris), 1884, 173 p., 5 pl., in-4°.

Hébert. Sur les tremblements de terre du Midi de l'Espagne, 4 p., in-4°. (Extr. Comptes rendus de l'Ac. des Sc.)

R. Jones. Notes on the Paleozoic Bivalved Entomostraca. N° XVIII, 11 p., 1 pl., in-8°, 1884. (Ext. Ann. and Magaz. of Nat. hist. December 1884.)

— Notes on the Foraminifera and Ostracoda from the Deep Boring at Richmond. 11 p., 1 pl. (Ext. Quat. Journ. of the Geol. society.)

— Notes on the Paleozoic Bivalved Entomostraca. N° XVII, 7 p., in-8°. (Ext. Ann. and Magaz. of Natur. hist. Nov. 1884.)

J. Lambert. Etude sur le terrain jurassique moyen du département de l'Yonne. Auxerre, 1884, in-8°, 167 p. (Ext. du Bull. Soc. sc. hist. et nat. de l'Yonne.)

A. v. Lasaulx. Der Granit unter dem Cambrium des hohen Venn., in-8°, 33 p., Bonn, 1884. (Sep. Abdruck aus den Verhandl d. naturhist. Vereins für Rheinl. n. Westf, 1884.)

V. Lemoine. Etude sur les caractères génériques du *Simædosaure*, reptile nouveau. Reims, 1884, in-8°, 38 p., 1 pl.

P. de Loriol. Paléontologie française : Crinoïdes jurassiques (suite), in-8°, 130 p., 5 pl. Paris, décembre 1884. (*Don du Comité de la Paléontologie française.*)

J. Marcou. Biographical notice of Joachim Barrande. Cambridge, 1884, in-8°, 8 p. (Ext. Ann. Report of the Ann. Ac. of Arts and Sc. 1884.)

— A review of the Progress of North american invertebrate Palæontology for 1883, in-8°, 7 p., 1883.

— A catalogue of geological maps of America (N. and S.), 1752-1881, in-8°, 184 p.; Washington, 1884. (Ext. Bull. of the United States geological Survey.)

E. de Margerie. Des Plateaux du Colorado. In-8°, 35 p., 1 pl. (Ext. Ann. du Club Alpin français), 1884.

St. Meunier. Traité pratique de Paléontologie française, in-12, 495 p., 2 cartes. Paris, 1885.

Ministère des colonies des Pays-Bas. Verbeeck. Topographische en Geologische Beschrijving van een gedeelte van Sumatra's Westkust. — Amsterdam, 1883. Atlas in-folio de 15 cartes et petit atlas in-8° de 22 pl.

Ministère de la Guerre. Carte d'état-major au 1/80,000^e. Feuilles 197 (Largentière) 1/4; 118 (Cholet) 3/4; 59 (Saint-Brieuc) 2/4; 169 (Belley); 160 (Nantua); 178 (Grenoble); 181 (Libourne); 48 (Paris); 136 (Autun); 230 (Toulouse); 169 (Albertville).

D. Œhlert. Etude sur quelques Brachiopodes dévoniens, in-8°, 30 p., 5 pl., 1884. (Ext. Bull. Soc. géol. de Fr.)

W. Pengelly. The Literature of Kent's cavern. Part. V, 224 p., in-8°, 1884.

A. Portis i *G. Piolti.* Il Calcare del Monte Tabor (Piemonte), in-8°, 8 p., 1 pl., Torino, 1883. (Ext. Atti d. R. Acad. delle Scienze di Torino).

A. Portis. Il Cervo della Torbiera di Trana, in-8°, 12 p., Torino, 1883. (Ext. Atti d. R. Acad. delle Scienze di Torino.)

— Breve Cenno sulle condizioni geologiche della collina di Torino, in-12, 15 p.

— Nuovi studi sulle Traccie attribuite all' nomo pliocenico, in-4°, 30 p., 2 pl. Torino, 1883. (Ext. Mem. della R. Ac. d. Sc. di Torino.)

— Contribuzioni alla ornitolitologia italiana, in-4°, 20 p., 2 pl., Turin, 1884. (Ext. Mem. d. R. Ac. d. Sc. di Torino.)

— Di Alcuni fossili terziarii del Piemonte e della Liguria appartenenti all' ordine dei Chelonii, in-4°, 24 p., 4 pl. Turin, 1879. (Ext. Mem. d. R. Ac. d. Sc. di Torino.)

— Nuovi Chelonii Fossili del Piemonte, in-4°, 12 p., 2 pl., Turin, 1883. (Ext. Mem. d. R. Acad. d. Sc. di Torino.)

Renault et *Zeiller.* Sur un *Equisetum* du terrain houiller supérieur de Commentry, in-4°, 3 p. (Ext. Comptes rendus Ac. des Sc. de Paris.)

— Sur l'existence d'Asterophyllites phanérogames, in-4°, 3 p. (Ext. Comptes rendus Ac. des Sc. de Paris.)

De Saporta. Les organismes problématiques des anciennes mers, in-4°, 100 p., 12 pl., Paris, 1884.

De Sarran d'Allard. Recherches sur les dépôts Fluvio-lacustres, etc., du département du Gard, in-8°, 76 p., 1 p., 1 tabl., Paris, 1884. (Ext. Bull. Soc. géol. de Fr.)

H. Schardt. Etudes géologiques sur le Pays-d'Enhaut Vaudois. (Thèse); in-8°, 188 p., 8 pl., 1 carte, Lausanne, 1884.

A. Selwyn and *G. M. Dawson.* Descriptive sketch of the physical geography and Geology of the Dominion of Canada, in-8°, 55 p., 1 carte, Montréal, 1884.

W. F. Tolmie and *Dawson.* Comparative vocabularies of the indian Tribes of british Columbia, in-8°, 131 p., 1 carte, Montréal, 1884. (Ext. Geological and Natural history Survey of Canada.)

A. Villot. Esquisse géologique des environs de Grenoble, in-8°, 23 p., 1 tabl., Grenoble, 1885. (Ext. Bull. Soc. sc. nat. du Sud-Est.)

Vasseur. Sur le dépôt tertiaire de Saint-Palais près Royan (Charente-Inférieure), in-8°, 12 p., Paris, 1885. (Ext. Ann. Sc. géol.)

Whitaker. On the area of Chalk as a Source of water supply (International health Exhibition. London 1884; conference); in-8°, 12 p., London, 1884.

Zeiller. Cônes de fructification de Sigillaires, in-8°, 24 p., 2 pl., Paris, 1884. (Ext. Ann. sc. nat.)

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES

France. Paris. Académie des Sciences. Comptes rendus des séances de l'—, t. XCIX, n° 24 (15 déc. 1884).

S. Thoulet. — Attraction s'exerçant entre les corps en dissolution et les corps solides immergés, 1072.

V. Lemoine. — Caractères génériques du *Pleuraspidotherium*, mammifère de l'Éocène inférieur des environs de Reims, 1090.

Grand'Eury. — Fossiles du terrain houiller, trouvés dans le puits de recherche de Lubière (Bassin de Brassac), 1093.

N° 25 (22 déc. 1884).

Renaud et Zeiller. — Sur l'existence d'Astérophyllites phanérogames, 1133.

Stan.-Meunier. — Le kersanton du Croisic, 1135.

F. Gonnard. — Sur un phénomène de cristallogénie à propos de la fluorine de la roche Cornet, près de Pontgibaud (Puy-de-Dôme), 1136.

Bertrand. — Sur l'examen microscopique des roches, en lumière polarisée convergente, 1138.

N° 26 (29 déc. 1884).

Ch. Brongniart. — Sur la découverte d'une empreinte d'insecte dans les grès siluriens de Jurques (Calvados), 1164.

F. Laur. — Communications relatives à l'influence des variations barométriques brusques sur les tremblements de terre et les phénomènes éruptifs, 1168.

Tome C, n° 1 (5 janv. 1885).

Hébert. — Sur les tremblements de terre du midi de l'Espagne, 24.

O. Callandreau. — Sur la constitution intérieure de la terre, 37.

Renault et Zeiller. — Sur un *Equisetum* du terrain houiller supérieur de Commentry, 71.

Ed. Bureau. — Sur la présence du genre *Equisetum* dans l'étage houiller inférieur.

N° 2 (12 janv. 1885).

Macpherson. — Sur les tremblements de terre de l'Andalousie du 25 déc. 1884 et semaines suivantes, 136.

Daubrée. — Observations relatives à la communication précédente, 137.

N° 3 (19 janv. 1885).

A. Germain. — Sur quelques-unes des particularités observées dans les récents tremblements de terre de l'Espagne, 191.

Domeyko. — Observations recueillies sur les tremblements de terre, pendant quarante-six ans de séjour au Chili, 193.

F. de Botella. — Observations sur les tremblements de terre de l'Andalousie du 25 décembre 1884 et semaines suivantes, 196.

Da Praia. — Secousses de tremblements de terre ressenties aux Açores le 22 décembre 1884, 197.

N° 4 (26 janv. 1885).

C. Friedel et J. Curie. — Sur la pyroélectricité de la Topaze, 213.

A. Terreil. — Analyse d'une chrysotile (serpentine fibreuse ayant l'aspect de l'asbeste); silice fibreuse résultant de l'action des acides sur les serpentines, 251.

A. Noguès. — Phénomènes géologiques produits par les tremblements de terre de l'Andalousie, du 25 déc. 1884 au 16 janv. 1885, 253.

Hébert. — Observations, 256.

N° 5 (2 février 1885).

A. Béchamp. — Sur la signification des expériences polarimétriques, exécutées avec la dissolution du coton dans le réactif ammonicuprique; essais polarimétriques sur ce réactif, 279.

Dieulafait. — Composition des cendres des Equisétacées, application à la formation houillère, 284.

F. Laur. — Influence des baisses barométriques brusques sur les tremblements de terre et les phénomènes éruptifs, 289.

N° 6 (9 février 1885).

A. Gaudry. — Sur les Hyenes de la grotte de Gargas découvertes par M. Félix Regnault, 525.

H. Gorceix. — Sur les sables à Monazites de Caravellas, province de Bahia (Brésil), 526.

P. Fischer. — Sur l'existence de Mollusques pulmonés terrestres dans le terrain permien de Saône-et-Loire, 393.

Macpherson. — Tremblements de terre en Espagne, 397.

Deligny. — Note sur une cause probable des tremblements de terre du midi de l'Espagne, 399.

N° 7 (16 février 1885).

Dieulafait. — Origine des minerais métallifères existant autour du plateau central, particulièrement dans les Cévennes, 469.

Venukoff. — Sur les résultats recueillis par M. Sokoloff, concernant la formation des dunes, 472.

N° 8 (23 février 1885).

— Annales des Mines, 8e série, t. VI, 5e liv. de 1884.

— Annales des Sciences Géologiques, t. XVI, nos 1 et 2.

G. Vasseur. — Sur le dépôt tertiaire de Saint-Palais, près Royan (Seine-Inférieure), 12 p.

G. Cotteau. — Echinides du terrain éocène de Saint-Palais, 38 p., 6 pl.

P. Fontannes. — Note sur quelques gisements nouveaux des terrains miocènes du Portugal, et description du genre *Achelous*, 36 p., 2 pl.

H. Filhol. — De la restauration du squelette d'un *Dinocerata*, 10 p., 1 pl.
Dieulafait. — Etude sur les roches ophitiques des Pyrénées, 72 p.
Dollo. — Les découvertes de Bernissart, 4 p.

— Club alpin français. Bulletin mensuel, 1884, n° 9; 1885, n° 1.

— Journal des Savants, déc. 1884-fév. 1885.

A. Daubrée. — Les masses de fer natif au Groënland, 52.

— La Nature, 13e année, n° 603-613.

Les tremblements de terre du 27 nov. et du 20 déc. 1884, 77.
Les tremblements de terre de l'Andalousie, 90.
G.-T. — Le tremblement de terre d'Ischia du 28 juillet 1883; rapport de la commission, 91.
A.-F. Noguès. — Les tremblements de terre du 25 déc. 1884 en Andalousie, 107.
Ch. Brongniart. — Insecte fossile des grès siluriens, 116.
A.-F. Noguès. — Les tremblements de terre de déc. 1884-janvier 1885 en Andalousie, 150.
A propos des tremblements de terre de l'Andalousie. Le tremblement de terre de Lisbonne en 1755, 162.

— Revue des travaux scientifiques, t. IV, nos 9-10.

— Société Botanique de France, t. XXX, (2e série, V). Réunion extraordinaire à Antibes, 2e partie; t. XXXI, (2e série, VI). Bulletin la —. Revue bibl. D., comptes rendus des séances, nos 6, 7.

— Société de Géographie. Bulletin de la —, 4e trimestre 1884. — Comptes rendus des séances, 1884, nos 18-19; 1885, nos 1, 2, 3.

— Société Philomathique. Bulletin de la —, 7e série, t. VIII, 1883-84, n° 4.

— Société Zoologique de France. Bulletin de la —, 9e année, 1884, n° 6.

G. Cotteau. — Echinides nouveaux ou peu connus, 3e article, 328, 2 pl.

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme, t. XVIII (3e série, I), n° de déc. 1884; t. XIX. (3e série, II, nos de janvier, février 1884.

Amiens. Société Linnéenne du nord de la France. Bulletin mensuel, 12e année, t. VI, nos 134-136 (août-octobre 1883).

Bordeaux. Journal d'histoire naturelle de — et du Sud-Ouest, 3e année, n° 12; 4e année, n° 1.

E. Benoist. — Le puits artésien de Portets, 5.

— Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bordeaux et du Sud-Ouest, t. I, fasc. 2.

Bone. Bulletin de l'Académie d'Hippone. Bulletin n° 20, fasc. 2.

Lille. Société géologique du Nord. Annales XII, 1re et 2e livr. (février 1885).

Ch. Barrois. — Le granite de Rostrenen, ses apophyses et ses contacts, 1.
Gosselet. — Fossiles du grès de Jeumont, 119.

A. Six. — Dinosauriens de Bernissart, 120.
Cambessedés. — Sondages en Hainaut, 124.
Jannel. — Ligne de Mézy à Romilly, 127.

Lyon. Bulletin de la Société d'Anthropologie de —, t. II, nº 2. 1883; t. III, nº 1, 1884.

Rouen. Société des Amis des Sciences naturelles de —. Bulletin, 19ᵉ année, 2ᵉ série, 1ᵉʳ semestre 1884.

R. Fortin. — Compte rendu de l'excursion de Lillebonne à Tancarville (18 mai 1884), partie géologique, 20.

Saint-Etienne. Société de l'Industrie minérale. — Bulletin de la —, 2ᵉ série, t. XIII, 3ᵉ livr. de 1884. — Id., atlas de 8 pl.

Czyszkowsky. — Les minerais de fer dans l'écorce terrestre, 481.

Toulouse. Société académique franco-hispano-portugaise de —. Bulletin, t. V, 1884, nº 3.

Valenciennes. Société d'Agriculture, Sciences et Arts de l'arrondissement de —. Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique, t. XXXVII, 36ᵉ année.

La Rochelle. Société des Sciences naturelles de la Charente-Inférieure. Annales de 1883, nº 20.

Ed. Beltremieux. — Excursion géologique à Fouras, 23.
Ed. Beltremieux. — Faune fossile de la Charente-Inférieure, 271.
Ch. Basset. — Excursion géologique à Châtel-Aillon, 33.

Alsace-Lorraine. — Mulhouse. Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, nov.-déc. 1884.

Allemagne. — Berlin. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, t. XXXVI, nº 3.

J. Felix. — Korallen aus aegyptischen Tertiaerbildungen, 3 pl, 415.
Holzapfel. — Ueber einige wichtige Mollusken des Aachener Kreide, 2 pl., 454,
A. Wichmann. — Ueber Gesteine von Labrador, 485.
E. Koken. — Ueber Fisch-Otolithen, insbesondere üeber diejenigen der norddeutschen Oligiacäen-Ablagerungen, 2 pl., 500.
G.-E. Geinitz. — Ueber die Fauna des Dobbertiner Lias, 1 pl., 566.
A. Seeck. — Beitrag zur Kenntniss der granitischen Diluvialgischiebe in den Provinzen Ost-und Westpreussen, 584.
G. vom Rath. — Einige Wahrnehmungen laengs der Nord-Pacific-Bahn Zwischen Helena, der Hauptsadt Montanas, und den Dalles (Oregon) am Ostabhange der Kraskaden-Gebirges, 629,
H. v. Groddeck. — Zur Kenntniss der Zinnerzlagerstaette des Mount Bischoff in Tasmanien, 642.
Briefliche Mittheilungen der Herren Gottsche, Lundgren, Schulz, Geinitz u. Meyer, 653.

Gotha. Dr A. Petersmanns Mittheilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt —. T. XXX (1884), XII; Ergaënzungsheft, n° 76, t. XXXI (1885), I.

Haevernicks. — Geologische Uebersichtskarte von Südost-Afrika 1/3700000e.
Id. Geol. Skizzen von Südost Afrika, 441.

Hamburg. Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften herausgeg. vom Naturwiss. Verein.

T. VIII, n° I, II, III, 1884.

Stuttgardt. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie u. Palæontologie, herausg. M. Bauer, W.Dames, Th. Liebisch.

Année 1885, t. I, n° 1.

B. Kolenko. — Microskopische Uuntersuchung einiger Eruptivgesteine von der Banks-Halpinsel, Neu Seeland, 1.
A. Streng. — Ueber einige mikroskopisch-chemische Reaktionen, 21.
C. Doelter. — Ueber die Abhaengigkeit der optischen Eigenschaften von der chemischen Zusammensetzung beim Pyroxen, 1 pl. 43.
Briefliche Mittheilungen der Herrn Wolff, Miklúcho-Maclay, Nathorst, Liebisch, vom Rath, 69-77.

Id. III. Beilage Band n° 2 (1884).

E.-W. Benecke. — Erlaüterungen zu einer geologischen Karte des Grigna-Gebirges, 2 pl., 171.
A. Merian. — Studien an gesteinsbildenden Pyroxenen, 252.
J.-M. Clarke. — Die Fauna des Jberger Kalkes, 3 pl., 316.
H. Traube. — Ueber den Nephrit von Jordansmühl in Schlesien, 412.

Australie. — Sydney. Royal Society of New South Wales. Journal and Proceedings of the —, for 1885, vol. XVII.

R. Etheridge, junr. — Further Remarke on Australian Strophalosiae, and description of a new species of *Aucella* from the Cretacous Rocks of North-East Australia, 2 pl., 87.

Autriche-Hongrie. — Vienne. Berg and hüttenmaennisches Jahrbuch der K. K. Bergakademien zu Leoben und Pribram und der K. ungarischen Bergakademie zu Schemnitz. Red. J. R. V. Hauer, vol. XXXII, n° 4.

Alois R. Schmidt. — Salzberg Studien, 339.

— Kaiserlich koenigliche Geologische Reichsanstalt. Jahrbuch der —, année 1885, vol. XXXIV, n° 4.

F. v. Hauer. — Zur Errinnerung an Ferdinand v. Hochstetter, 601.
Vacek. — Beitrag zur Geologie der Radstädter Tauern, 1 pl., 609.
H. v. Foullon. — Ueber die petrographische Beschaffenheit Krystallinischer Schiefergesteine aus den Radstaedter Tauern und deren westlichen Fortsetzung, 635.
C. Diener. — Ein Beitrag zur Geologie des Centralstocks des Julischen Alpen (Carte géol. et 1 pl.), 658.

R. Scharizer. — Ueber Mineralien und Gesteine von Jan-Mayen, 707.

G. Di-Stefano. — Ueber die Brachiopoden des Unteroolithes von Monte San Giuliano bei Trapani (Sicilien), 2 pl., 729.

J. Wagner. — Ueber die Waermeverhaeltnisse in der Osthaelfte des Arlbergtunnels, 743.

F. v. Hauer. — Erze und Minerale aus Bosnien, 651.

Verhandlungen der —. Année 1884, nos 16-18.

F. v. Hauer. — Erze und Mineralien aus Bosnien, 331.

C. Diener. — Mittheilungen ueber den geologischen Ban des Centralstockes der Julischen Alpen, 331.

A. v. Foullon: Ueber die Waermeverhaeltnisse der Ostseite des Arlbergtunnels, 333.

Ueber ein neues Vorkommen von krystallisirtem Magnesit, 334.

V. Uhlig. — Uebert Silurblœcke im nordischen Diluvium Westgaliziens, 335.

V. Uhlig. — Reisebericht aus Westgalizien, 336.

C. Laube. Ueber das Auftreten von Protogingesteinen im noerdlichen Boehmen, 343.

Loewl. — Eine Hebung durch intrusive Granitkerne, 346.

Uhlig. — Einsendungen aus den Kalkalpen Zwischen Moedling. u. Kaltenleutgeben, 346.

V. Hilber. — Geol. Aufnahme zwischen Troppau u. Skawina, 349.

F. v. Hauer. — Geol. und montan. Karten aus Bosnien, *Palaeophoneus nuncius*, 335.

M. Vacek. — Unterkiefer von *Accrotherium minutum*, von Brunn. a. G., 356.

G.-H. Rittner. — Die Ostauslaüfer des Taennengebirges, 358.

Th. Fuchs. — Ueber den marinen Tegel von Walbersdorf mit *Pecten denudatus*. Ueber einige Fossilien aus dem Tertiaer der Umgebung von Rohitsch und ueber das auftreten von Orbitoiden innerhalb des Miocaens, 373.

K.-A. Penecke. — Aus der Trias von Kaernten, 378.

V. Hantken. — Clav. Szaboi-Schichten in den Euganeen, 385.

A. Houtoum Schindler. — Ueber Gold bei Kawend in Persien, 386.

F. v. Hauer. — Barytvorkommen in den kleinen Karpathen, 387.

A. Brezina. — Neue Erwerbungen des mineral. Hofcabinetes in Wien, 388.

M. Vacek. — Ueber die geol. Verh. der Bottenmanner Tauern, 390.

V. Foullon. — Ueber die im Arlbergtunnel vorgekommenen Minerale, 393.

Année 1885, nos 1-2.

N° 1. Jahresbericht, 1. N° 2. F. v. Hauer. — Die Gypsbildung in der Krausgrotte bei Gams, 21.

A. Bittner. — Bemerkungen zu einigen Abschnitten des « Antlitz der Erde » von Suess, 24.

V. Uhlig. — Zur Stratigraphie der Sandsteinzone in West-und Mittelgalizien 33.

V. Cammerlaender. — Bemerkungen zu den geologischen Verhaeltnissen der Umgebung von Brünn, 46.

Budapest. Société géologique d'Autriche-Hongrie.

General-Index saemmtlicher Publicationen der Ungarischen geologischen Gesellschaft von den Jahren 1852-1882.

Zeitschrift der — (Földtani Közlöny).

T. XIV, nos 9-11 (sept-nov. 1884).

Staub. — Heer Oswald emlékezete, 494.

Szabó. — A « Jellowstone National Park » nchány Közete és új leirása, 491.

Roth. — Az eperjes-tokaji hegylánez északi részének trachytjai, 488.

Krenner. — Emplectit és az ugynevezett Tremolit Rézbányáról, 519.

Roth. — Beschreibung der Trachyte aus dem noerdlichen Theile des Esperjis-Tokajer Gebirges, 529.

Krenner. — Emplectit und der sogenannte Tremolit von Rézbánya, 564.

T. XIV, nº 12 (déc. 1884).

Szabó. — A. Pharmakosziderit és Urvölgyit ásványoknak egy uj blökelyeröl, 569.

Schmidt. — Egy Málnásrol (Háromszé kmégyéböl) szármázó Kózetról, 570.

Kabesinszky. — Közleményck a m. Kir. földtzani intézet chemiai laboratoriumából, 570.

Staub. — Megemlékezés Goeppert H. R. növen y palaeontologusröl, 571.

Lóczy. — Mult nyári geologiai részletes fölvébebiröl, 571.

Wartha. — A szerpentineken telt vezsgálatainak eredményéröl, 571.

Schmidt. — A heterogén testek kettös feny töréséröl (microskop-praeparatumokkal), 572.

Kurtzer Inhalt der in deutscher Uebersetzung nicht mitgitheilten ungarischen Aufsaetze des vorliegenden XIV Bandes des Földtani Közlöny, 577.

Berichte, 587.

— Mittheilungen aus dem Jahrbuche der Kön. Ungarischen geologischen Anstalt.

T. VII, nº 2.

Koch. — Die alttertiären Echiniden Siebenbürgens, 4 pl., 47.

Le même en hongrois.

T. VII, nº 3.

Groller von Mildensee. — Topographisch-geologische Skizze der Inselgruppe Pelagosa im adriatischen Meere, 3 pl. 135.

Le même en hongrois.

Brésil. — Rio de Janeiro. Annaes da Escola de Minas de Ouro Preto. Nº 3 (1884).

Lund. — Memorias de Lund. — Cavernas existentes no calcareo do interior do Brazil, contendo algumas dellas ossadas fosseis, etc., 59.

H. Gorceix. — Baciás terciarias d'agua doce dos arredores de Ouro Preto, 95.

P. de Oliveira. — Estudos Siderurgicos na Provincia de Minas Geraes, 135.

H. Gorceix. — Noticia sobre os cascalhos diamantiferos, 197.

— — Noticia relativa a um zeolitho, 205.

I. C. da Costa Sena. — Noticia sobre a Scorodita existente nas visin hanças do Arraial de Antonio Pereira e sobre a Hydrargillita dos arredores de Ouro Preto, 211,

H. Gorceix. — Estudo dos mineraes que acompanhão o diamante na jazida de Salobro, 219.

Canada. — Hamilton. Journal and Proceeding of the Hamilton Association, 1882-1883.

Kennedy. — Superficial geology of Dundar Valley and Wacstern Ancaster, 103.

Van Wagner. — The Formation of Burlington Beach, 142.

Report. Of the geological and mineralogical Section, 151.

Espagne. — Madrid. Boletin de la Comision del Mapa geológico de España, t. XI, nº 1, 1884.

L. Mallada. — Reconocimiento geológico de la Provincia de Jaén, 55 p., Carte.

D. de Cortazar. — El Pozo artesiano de Vitoria, 14 p.

R. Sánchez Lozano. — Breve noticia acerca de la geologia de la Provincia de Burgos, 9 p.

J. Almera y A. Bofill. — Moluscos fósiles de los terrenos terciarios superiores de Cataluña, 77 p., 6 pl.

R. Zeiller. — Notas acerca de la Flora hullera de Asturias, 24 p.

S. Thos y Codma. — Reconocimiento fisico-geológico-minero de los valles de Andorra, 25 p.

Sinópsis paleontológica de España, 8 pl.

Croquis geologico de la Isla de Cuba, par D.-M.-Fernandez de Castro, ampliado por D. Pedro Salterain y Ligarra (1869-83). — Carte 1/2,000,000ᵉ.

— Anales de la Societad española de historia natural, t. XIII, nº 3.

Macpherson. — Sucesion estrátigrafica de los terrenos arcáicos de España (Continuacion), 1 pl., 365.

États-Unis. — Cambridge Mass. Museum of comparative Zoology at Harvard College. — Bulletin of the —. Vol. VII, nº 1-11.

J. S. Diller. — The Felsites and their associated Rocks north of Boston, 165.

Wadsworth. — On an occurence of Gold in Maine, 181.

Id. — A Microscopical Study of the iron ore, or Peridotite of Iron-Mine Hill, Cumberland, Rhode-Island, 183.

Hamlin. — Observations upon the physical geography and geology of Mount Ktaadn and the adjacent district, 189.

Lesquereux. — Report on the recent additions of fossils plants to the Museum Collections, 225.

Eliot Wolf. — The Great Dike at Nough's Neck, Quincy, Mass, 231.

Lesquereux. — On some specimens of Permian fossil plants from Colorado, 241.

Witney and Wadsworth. — The azoic System and its proposed subdivisions, 331.

Cambridge Mass. — Science. — Vol. IV, nº 96-99 (1884).

Merrell. — Hornblende andesite from the new Bogosloff volcano, 524.

A Silurian scorpion, 562.

The tertiaries of the eastern United States, 562.

Davis. — Earthquakes in the United States, 569.

Vol. V, nº 100-106, (janvier-février, 1885).

The Tasman glacier, 10.

Diller. — Coal in the Chico group of California, 43.

Wenlock. — The Earthquake of jan. 2. 44.

J. S. Diller. — Dikes of peridotite cutting the carboniferous rocks of Kentucky, 65.

Id. — Lava from the new volcano on Bogosloff Island, 66.

H. Dall. — The Earthquake of january 2, 1885, 85.

Sterry Hunt. — The geology of the Scottish Highlands, 87.

Lester F. Ward. — A glance at the history of ourknowledge of fossil plants, 93.

Discovery of Silurian insects, 97.

Krakatoa pumice, 120.

Geological survey of Pennsylvania, 121.

Rockwood, jun. — Earthquake of Jan. 2, 1885, 129.

A text-book of physical geology, 137.

A text-book of microscopical petrography, 138.

Earthquake in the Atlantic, off the coast of Africa, 141.

New Haven, Conn. — The American Journal of Science, 3e série, vol. XXIX, n° 169, (janvier 1885).

Wm. H. Brewer. — Suspension and Sedimentation of Clays, 1.

J. D. Dana. — System of Rock notation for Geological Diagrams, 7.

Arch. Geikie. — Crystalline Rocks of the Scottish Highlands, 10.

S. W. Ford. — Great Fault, Schodack Landing. N. Y., 16.

J. Croll. — Cause of Mild Polard Climates, 20.

A. L. Ewing. — The Amount and Rate of Chemical Erosion in the Limestone of Center Co., Pa., 29.

E. G. Smith. — Chrysotile from Shipton, Canada, 32.

O. A. Derby. Santa Catharina Meteorite, 33.

F. D. Chester. — Gravels of Southern Delaware, 36.

J. D. Dana. — Decay of Quartzyte, Pseudo-breccia, 57.

Vol. XXIX, n° 170, (février 1885).

J. W. Powell. — The organization and Plan of the United States geological Survey, 93, 1 pl.

Walcott. — Paleontologic notes, 114.

Verrill. — Notice of the remarkable marine Fauna occupying the outer banks off the Southern Coast of New England, 149.

J. A. Perry. — Note on a Fossil Coal Plant found at the Graphite deposit in Micaschist, at Worcester, Mass., 157.

Hicks. — The Test Well in the carboniferous Formation at Brownville, Neb., 159.

— Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences, vol. VI, n° 1.

Philadelphia. — Academy of natural Sciences. Journal of the —, 2e série, vol. IX, 1re partie.

A. Heilprin. — The tertiary geology of the Eastern and southern United Stades, 115.

— Proceedings of the Academy of natural Sciences of —. Part. II. may-october, 1884.

Ringueberg, Eugene N. S. — New Fossils from the four Groups of the Niagara Period of Western New-York, 2 pl., 144.

Lewis, H. Carvell. — Volcanic Dust from Krakatoa, 185.

Willcox. J. — Notes on the geology and natural history of the West Coast of Florida, 188.

Carter. — Catalogue of Marine Eponges, collected by M. J. Willcox on the West Coast of Florida, 202.

Foote. — A large Zircon, 214.

E. Polls. — On the wide Distribution of some American Sponges, 214.

Brenton. — Tunisian Flints, 219.

F. J. Chester. — Preliminary Notes on the geology of Delaware. — Laurentian, Palaeozoic and Cretaceous Areas, 1 pl., 237.

Grande-Bretagne. Londres. Geological Society. The Quarterly Journal of the —. Vol. XLI, 1^{re} partie, n° 161 (2 février 1885).

Forsyt Major. — On the Mammalian Fauna of the val d'Arno, 1.

Pidgeon. — On recent Discoveries in the submerged Forest of Torbay, 9.

W. Downes. — On the Cretaceous Beds at Black ven, near, Lyme Regis, 23.

R. Owen. — On the Resemblance of the upper Molar Teeth of *Neoplagiaulax*, to those of *Tritylodon*, 28.

Metcalfe. — On the Discovery at Creswell Crags of a portion of the upper Jaw of *Elephas primigenius*, containing the first and second Milk-molars, 30.

R. Owen. — On Remains of *Elephas primigenius* from one of the Creswel, Bone-caves, 31.

Walford. — On the Stratigraphical Positions of the *Trigoniae* of the lower and middle jurassic-Beds of north Oxfordshire, 1 pl., 35.

Claypole. — On the recent Discovery of Pteraspidean Fish in the upper Silurian Rocks of north America, 48.

V. Wood. — On a deposit of Pliocene Age a Saint-Erth, near the Land's End, 65.

A. H. Green. — On a Section near Llanberis, 74.

G. Hughes. — On some West-Indian Phosphates, 80.

S. Gardner. — On the Lower-Eocene Plant-beds of the Basaltic-formation of Ulster, 82.

— The Geological Magazine. — N° 247, (nouvelle série, III^e décade, vol. II, n° 1), — N° 248.

H. Woodward. — On *Iquanodon Mantelli*, 1 pl., 10.

A. Harker. On the cause of Slaty cleavage, 15.

A. Irving. — Water Supply from the Bagshot Beds, 17.

Millard Reade. — Gulf-Stream deposits, 25.

N$_0$ 248 (Février 1885). W. H. Hudleston. — Contributions to the Palaeontology of the Yorkshire Oolites, 1 pl. 49.

Lydekker. — Notes on three Genera of fossil, Artiodactyla, 63.

Hutton. — Geological nomenclature, 59.

Lebour. — Note on the *Posidonomya Becheri* Beds of Budle (Northumberland), 73.

Bonney. — On the Occurence of a Mineral allied to Enstatite in the ancient Lavas of Eycott Hill, Cumberland, 76.

Newcastle upon-Tyne. — The north of England Institute of Mining and mechanical Engineers. Transactions of the —, vol. XXXIV, n° 1.

Kendall. — The carboniferous rocks of Cumberland and north Lancashire, or Furness, 125, 5 pl.

Tyzack. — Notes on the Coal-Fields and coal-mining operations in north Formosa (China), 67, 1 pl.

Indes. Calcutta. The geological Survey of India. Records of the —, vol. XVII, n° 4, (1884).

Oldham. — Note on the geology of part of the Gangarulan Pargana of British Garhval, 1 carte, 161.

Mc Mahon. — On fragments of slates and schists imbedded in the gneissose granite and granite of the N. W. Himalayas, 1 pl., 168.

Griesbach. — Report on the geology of Takht-i-Suliman, 2 pl., 175.

Oldham. — Note on the Smooth-water Anchorages of the Travancore coast, 190.

Will-King. — Notes on auriferous sands of the Subansiri River; — Pondicherry Lignite, — and phosphatic Rocks at Musuri, 192.

Bruce Foote. — Mr H. B. Foote's Work at the Billa Surgam Caves, 200.

— Memoirs of the —. Palaeontologia indica, série X, vol. III.

N° 2. Lydekker. — Siwalik and Narbada Bunodont Suina, 7 pl., 70 p.

N° 3. Lydekker. — Rodents and new Ruminantes from the Siwaliks and synopsis of Mammalia, 1 pl., 30 p.

N° 4. Lydekker. — Siwalik Brids, 2 pl., 13 p.

Italie. Rome. R. Academia dei Lincei. Atti della —.

Transunti, 3e série, vol. VIII, n° 16.

Rendiconti, 4e série, vol. I.

N° 1. Capellini. — Del Zifiorde fossile (*Chonoziphius planirostris*) scoperto nelle sabbie plioceniche di Fangonero presso Siena (Sunto), 6.

Strüver. — Sulla columbite di Craveggia in val Vigezzo, 8.

Nos 2, 3, 4.

— R. Comitato geologico d'Italia, 1884. Bolletino nos 11 et 12, (nov.-déc.).

Baldacci e M. Canavari. — La Regione centrale del Grand Sasso d'Italia, 345, 1 pl.

Lotti. — La minura cuprifera de Montecatini (val di Cecina) e i suoi dintorni, 359, 1 pl.

Mazzicoli. — Nota sulle formazioni ofiolitiche della valle del Penna nell' Appennino ligure, 394.

Notizie diverse.

Pise. Societa Toscana di Scienze naturali —. Atti della —. Procès verbaux, vol. IV.

Japon. — Seismological Society of Japan. Transaction of the —, vol. VII, 2, 1884.

J. Milne. — On 387 Earthquakes observed during two year in north Japan, 1.

Indes Néerlandaises. Amsterdam. Jaarboek van het mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië, 13e année, 1884, 2e partie.

Stoop. — Een geologische verkenningstocht in de residentie Probolingo, 218, avec 1 carte.

Wichmann. — Petrographie van Nederlandsch Indië, n° 1; Gesteine von Timor, 231.

K. Martin. — Palæontologie van Nederlandsch Indië, n° 20. Ueberreste vorweltlicher Proboscidier von Java und Bangka, 284.

Suède. Stockholm. Geologiska Föreningens i — Förhandlingar, vol. VII, n° 7.

H. Sjögren. — Om manganarseniaternas från Nordmarken förkomstätt och paragenesis, 407.

Brögger. — Om en ny konstruktion af it isolationsapparat for petrografiske undersögelser, 417, 1 pl.

— Om katapleitens tvillinglove, 427.

Igelström. — Kristalliserad albit och titanit från S^t^ Mörkhults graf van i Filipstad bergslag ; Igelströmit från Knipgrufvan, Lupvika socken, S^t^ Kopparbergs län, 434.

De Geer. — Om den skandinaviska landisens andra utbredning, 436, 2 pl.

N° 8.

De Geer. — Om *Actinocamax quadratus*, Blv. i nordöstra Skåne, 478.

Törnquist. — Genmäle på M. Stolpes uppsats « Om Dalarnes santstenar II », 480.

Gumælius. — Sjön Hjelmarens forna vattenhöjd, 488.

— Samling af underrättelser om jordstötar, Sverige, 500.

Törnebohm. — Om de geologiska sväregheterna vid riksgränsen, 501.

Suisse. Neuchâtel. Société des Sciences naturelles de —, t. XIV, 1884.

Genève. Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de —, t. XXVIII, 2^e^ partie (1882-1883).

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 2 Mars au 4 Mai 1885

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES.

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

Ameghino. Excursiones geologicas y paleontologicas en la Provincia de Buenos-Aires, in-8°, 99 p., Buenos-Aires, 1884. (Extr. Bol. de la Acad. nacional de Ciencias).

— Nuevos restos de Mamiferos fosiles oligocenos in-8°, 205 p., Buenos-Aires, 1885. (Extr. Bol. de la Acad. nac. de Ciencias de Cordoba.

Baret (*Ch.*). Description des minéraux de la Loire-Inférieure suivie d'une notice sur une espèce nouvelle (Bertrandite) et sur une argile non décrite. Nantes, 1885, in-8°, 120 p.

Barrois (*Ch.*). Mémoire sur le Granite de Rostrenen (Côtes-du-Nord), ses apophyses et ses contacts, in-8°, 119 p., Lille, 1884. (Extr. Ann. Soc. géol. du Nord).

Bureau des Mines de Californie. Quatrième rapport annuel pour l'année 1884, in-8°, 409 p., Sacramento, 1884 (*Don de M. Hanks*).

Bertrand (*M.*) et *Kilian* (*W.*). Rapport sur les terrains secondaires de l'Andalousie, in-4°, 4 p., Paris, 1885. (Extr. Comptes rendus Ac. des Sc.).

Cartailhac (*E.*). Œuvres inédites des artistes chasseurs de Rennes, in-8°, 13 p., Paris 1885. (Extr. Mat. pour l'hist. primit. et nat. de l'homme.)

Carulla. The Steel age, in-12, 10 p. (Extr. Iron of March., 14, 1884).

Choffat. Sur la place à assigner au Callovien. (Extr. do Jorn. de sc. math., phys. e naturaès).

Collin (*Jonas*). Om Limfjorden tidligere ag nuvaerende marine Fauna med saerligt hensyn til bloddyrfaunaen, in-8°, 168 p., 1 pl., Kopenhague, 1884.

Collot. Sur une grande oscillation des mers crétacées en Provence, in-4°, 4 p., Paris, 1884. (Extr. Comptes rendus Ac. des Sc.).

Collot (*L.*). Terrain jurassique des montagnes qui séparent la vallée du Lar de celle de l'Huveaune, Montpellier, 1885, in-8°, 28 p., 2 pl. (Extr. Revue des Sc. nat.).

Commission géologique du Canada. Palæozoic Fossils, vol. I (Silurian), by E. Billings, in-8°, 425 p., Montréal, 1885; — vol. II, 1re partie by E. Billings, in-8°, 144 p., 9 pl., Montréal, 1874.

Liste des publications de la —, in-8°, 28 p.

Commission géologique des États-Unis (U. S. géol. Survey). Deuxième rapport annuel (1880-1881), par J. W. Powel, in-4°, 558 p., cartes et pl. (*Don de M. de Lapparent*).

Commission géologique de l'Inde, vol. XVIII, 1re partie. in-8° 72 p.

Comité géologique de la Russie. Vol. II, n° 1 (Explication de la feuille Kostroma par M. Nikitin), 1885; — Matériaux pour la géologie du Turkestan, par M. Romanowski, 2e partie, 1884, 159 p., 23 pl.

Carte géologique générale de la Russie d'Europe au 1/420,000e. N° 71, Feuille de Kostroma, par M. Nikitin.

Carte géol. du versant E. de l'Oural par M. Karpinsky.

Cope. On the evolution of the vertebrata, progressive and retrogressive. The position of *Pterichthys* in the system, in-8°, 292 p. (Extr. the American naturalist).

— The Amblypoda, in-8°, 55 p., 1 pl. (Ibid.)

— The Lemuroïdea and the insectivora of the Eocene Period of North America, in-8°, 471 p. (Ibid.)

— Geology and palæontology. Rodentia of the European Tertiaries; Marsh on American jurassic Dinosauria, 2 p. (Extrait d'une Revue).

G. Cotteau. Paléontologie française. Échinodermes réguliers du terrain jurassique (suite), in-8°, 31 p. 11 pl., mars 1885. (*Don du Comité de la Pal. française*).

— La Géologie au Congrès scientifique de Blois en 1884; l'homme tertiaire de Thenay, in-8°, Auxerre, 1885, 23 p. (Extr. Bull. Soc. des Sc. hist. et nat. de l'Yonne).

— Les explorations marines à de grandes profondeurs. Auxerre, 1884, in-8°, 13 p.

— Échinides nouveaux ou peu connus, 2e sér., 3e article, in-8°, 13 p., 2 pl. (Extr. Bull. Soc. zool. de France).

Depéret (*Ch.*). Description géologique du bassin tertiaire du Roussillon. (Thèse présentée à la Faculté des Sciences de Paris). Paris, 1885, in-8°, 272 p., 5 pl., 1 carte.

Derby. On the flexibility of Itacolumite, in-8°, 3 p. (Extr. American Journal of Science) *Don de M. Gorceix.*

Deslongchamps. Paléontologie française. Brachiopodes jurassiques (suite), in-8°, 47 p., 11 pl. (*Don du Comité de la Pal. française*), mars 1885.

Expédition norwégienne au pôle Nord. Commission de l'—, 1876-1878, vol. XII, XIII, in-4°, Zoologie.

Fritsch. Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens, vol. II, n° 1, in-4°, 32 p., 11 pl., Prague, 1885.

Gardner. A monograph of the british Eocene Flora, vol. II, n° 2, Gymnospermæ, p. 61-92, pl. X-XX. (Extr. des publications de la Paleontographical Society).

Gaudry. Sur les Hyènes de la grotte de Gargas, découvertes par M. Félix Regnault, in-4°, 4 p. (Extr. C. R. Ac. des Sc.).

Muséum d'histoire naturelle. Nouvelle galerie de Paléontologie, Paris, in-12, 1885, 9 p. (Note lue à l'Ac. des Sc. par M. Gaudry).

Hinde. Description of a new Species of Crinoids with articulating Spines, in-8°, 10 p., 1 pl. (Extr. Ann. and Mag. of nat. hist.).

Dr Labat. Étude sur le pays et les eaux du Mont-Dore (Auvergne), Clermont (Oise), 1885, in-8°, 31 p. (Extr. Ann. d'hydrol. médic. de Paris).

A. de Lapparent. Traité de Géologie, Paris, Savy, 1885, in-8°, 2e édition, 1re partie, p. 1-1008.

Lundgren. Undersökningar öfwer Brachiopoderna i sweriges Kritsystem, in-4°, 69 p., 3 pl. (Ur Lunds universitets Arsskrift), Lund, 1885.

Lydekker. Catalogue of the Mammalia in the british Museum, part I, London, 1885, in-8° 268 p.

Marsh. Odontornithes. A monograph on the extinct toothed Birds of North America, in-folio, 201 p., 34 pl. (U. S. geol. Explor. of the Fortieth Parallel), Washington, 1880.

— *Dinocerata*. A Monograph of an extinct Order of Gigantic Mammals, in-folio, 237 p., 56 pl. (U. S. geol. Survey, vol. X).

Marcou. The Taconic system, and its Position in Stratigraphic Geology, in-8°, 82 p., Cambridge, 1885. (Extr. Proceed. of the Amer. Ac. of Sc. and Arts).

Martin. Le soulèvement de la Côte-d'Or est postérieur à l'époque albienne, in-4°, 3 p., Paris, 1885. (Extr. C. R. Ac. des Sc.).

Ministère des Travaux publics. Statistique de l'industrie minérale et des appareils à vapeur en France et en Algérie pour 1884. Paris, Imprimerie Nationale, 1884, in-4°, 213 p.

Ministère des Travaux publics. Ponts et Chaussées. Service hydrométrique du bassin de la Seine (direction de M. Lefébure de Fourcy).

Résumé des observations centralisées pendant l'année 1883, par M. Heude, in-8°, 29 p., Versailles, 1885.

— Observations sur les cours d'eau et la pluie, centralisées pendant l'année 1883, par MM. Lemoine et Heude, in-folio, 7 feuilles formant atlas.

Ministère des Travaux publics du Portugal. Estatistica agricola de districto de Beja. Parte II, Concelho de Cuba por G. A. Pery, in-4°, 53 p., 2 cartes, Lisbonne, 1884; parte III, Concelho de Alvito por G. A. Pery, in-4°, 57 p., 2 cartes, Lisbonne, 1885.

Museum. The american —, of natural History —. Annual Report of the Trustrees, etc. for the year 1884-85, in-8°, 39 p., New-York, 1885.

Museum (British). Guide to the Collection of Fossil Fishes in the Department of geology and palæontology, London, 1885, in-8°, 47 p.

Nikitin. Die Cephalopodenfauna der Jurabildungen des Gouvernements Kostroma, in-4°, 76 p., 8 pl., Saint-Pétersbourg.

Ollivier. Étude sur les coquilles fossiles d'Orbais-L'Abbaye (Marne), in-8°, Reims, 1885, 15 p. (Ext. Union méd. et scient. du Nord-Est).

Regnault (*F.*). La grotte de Gargas, 11 p., 2 pl., in-8°, 1885, Saint-Gaudens. (Ext. Revue de Comminges)

Renard (*A.*). Recherches sur la composition et la structure des phyllades ardennais, in-8°, Bruxelles, 1884, 38 p., 2 pl. (Ext. Bull. musée roy. d'hist. nat. de Belg.).

Renault et Zeiller. Sur un nouveau type de Cordaïtes, in-4°, 3 p. Paris, 1885. (Ext. Comptes rendus Acad. des Sc.)

— Sur les mousses de l'époque houillère, in-4°, 3 p. Paris, 1885. (Ibid.)

Sabatier. Akbou en Kabylie, in-8°, 23 p. Marseille, 1885. (Ext. Bull. Soc. de géogr. de Marseille.)

Trihidez. Géographie minéralogique de la Nouvelle-Calédonie, in-8°, 26 p., 1 carte. Paris, 1881. (Ext. vol. 1880 de l'Ass. fr. pour l'Avanc. des sciences.)

Tschernyschew. Der permische Kalkstein im Gouvernement Kostroma, in-8°, 51 p., 4 pl. Saint-Pétersbourg, 1885.

Zeiller. Sur les affinités du genre *Laccopteris*, in-8°, 5 p. (Ext. Soc. bot. de Fr.)

Zigno (*A. de*). Due nuovi pesci fossili della famiglia dei Balistini, in-4°, 8 p., 2 pl. Naples, 1884. (Ext. Mem. Soc. ital. des Sc.)

— Flora fossilis formationis oolithicae, vol. II, n° IV^{a}, V^{a}, in-4°, 82 p., 5 pl.; et préface du vol. II.

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES

France. Paris. Académie des Sciences de Paris. — Compte rendu des séances de l'—, t. C, n° 9 (2 mars 1885).

Fouqué. — Premières explorations de la mission chargée de l'étude des récents tremblements de terre en Espagne, 598.

Hébert. — Lecture d'une lettre de M. Fouqué, 601.

Renault et R. Zeiller. — Sur des mousses de l'époque houillère, 660.

Dieulafait. — Origine des minerais de fer, de manganèse et de zinc, existant autour du plateau central dans les calcaires jurassiques et à la base de ces calcaires, 662.

Stan.-Meunier. — Sur un dépôt de source provenant de Carmaux (Tarn), 665.

F. Laur. — Note relative à de nouvelles coïncidences entre des dépressions barométriques et des tremblements de terre, 669.

N° 10 (9 mars 1885).

A. Gaudry. — La nouvelle galerie de Paléontologie dans le Muséum d'Histoire naturelle, 648.

V. Lemoine. — Sur les analogies et les différences du genre *Simœdosaure*, de la faune Cernaysienne des environs de Reims, avec le genre Champsosaure d'Erquelinnes, 753.

F.-A. Forel. — Bruits souterrains entendus le 26 août 1883 dans l'île de Caïman-Brac, mer des Caraïbes, 755.

N° 11 (16 mars 1885).

Dieulafait. — Explication de la concentration des minerais de zinc carbonaté dans les terrains dolomitiques, 815.

Munier-Chalmas et Schlumberger. — Sur les Miliolidées trématophorées, 818.

N° 12 (23 mars 1885).

B. Renault et R. Zeiller. — Sur un nouveau type de Cordaïtée, 867.

N° 13 (30 mars 1885).

Stan.-Meunier. — Existence du calcaire à Fusulines dans le Morvan, 921.

N° 14 (6 avril). — N° 15 (13 avril 1885).

A. Gaudry. — Sur un squelette d'*Hyaena spelæa* trouvé par M. F. Regnault dans les oubliettes de Gargas (Hautes-Pyrénées), 958.

R. Radau. — Sur la loi des densités à l'intérieur de la terre, 972.

Dieulafait. — Nouvelle contribution à la question de l'acide borique d'origine non volcanique, 1017.

E. Desté. — Forêt fossile de l'Arizona, 1019.

N° 16 (20 avril 1885).

F. Fouqué. — Exploration de la mission chargée de l'étude des tremblements de terre en Andalousie, 1049.

Michel-Lévy et J. Bergeron. — Sur la constitution géologique de la Sierra de Ronda, 1054.

M. Bertrand et W. Kilian. — Sur les terrains secondaires et tertiaires de l'Andalousie (provinces de Grenade et de Malaga), 1057.

Ch. Barrois et A. Offret. — Sur la constitution géologique de la Sierra Nevada, des Alpujarras et de la Sierra de Almijara, 1060.

A. de Lapparent. — Sur l'origine du limon des plateaux, 1095.

N° 17 (27 avril 1885).

H. Grandeau. — Recherches sur les phosphates, 1184.

La Nature, 13e année, n° 614 (7 mars) — 624.

Tremblements de terre du 2 janvier 1885 aux Etats-Unis, 211.

G. Tissandier. — Les tremblements de terre de l'Andalousie, crevasses de Periana et Guevejar, 225.

F. Cordenons. — Nouveau sismographe, 237.

Dr P. Fischer. — La nouvelle galerie paléontologique du Muséum d'Histoire naturelle de Paris, 231.

Stan.-Meunier. — Excursion géologique publique du Muséum d'Histoire naturelle dans le Boulonnais et en Angleterre, 242.

F. Fischer. — La nouvelle galerie du Muséum d'Histoire naturelle de Paris (suite), 279.

R. Bréon. — Exploration de l'île Krakatau à l'occasion de l'explosion du 27 août 1883, 282.

R. Bréon. — Exploration de l'île Krakatau, etc., 323, 371. — L'épuisement des mines de houille, 331.

P. Fischer. — La nouvelle galerie paléontologique du Muséum d'Histoire naturelle de Paris (fin), 343.

Forel. — L'éruption du Krakatau entendue jusqu'aux antipodes, 362.

G. Tissandier. — L'étude des tremblements de terre en Italie, 363.

Club alpin français. Bulletin mensuel, nos 2, 3, 4 (février-avril 1885).

Journal des Savants (mars-avril 1885).

Journal de Conchyliologie, 3e série, t. XXIV, 1884.

No 1. J. Depontallier. — Fragments d'un catalogue descriptif des fossiles du Pliocène des environs de Cannes, 22.

P. Fischer. — Description d'un nouveau genre de Mollusques fossiles (*Raincourtia*), 20.

N° 2. P. Fischer. — Une nouvelle classification des Bivalves, 113.

E. de Boury. — Description de Scalariidae nouveaux (2e article), 134.

N° 3. E. Vassel. — Description d'une nouvelle espèce de *Pecten* fossile du canal de Suez, 331.

D. Pantanelli. — Sur le *Murex Hoernesi* d'Ancona (non Speyer), 332.

N° 4.

Société philomatique. Bulletin de la —, 7e série, t. IX, n° 1 (1884-85).

Filhol. — Description d'un nouveau genre et d'une nouvelle espèce de carnassier fossile, 19.

— Observations relatives aux espèces du genre *Paramithrax*, vivant en Nouvelle-Zélande, 26.

— Description de deux nouvelles espèces de Crustacés appartenant au genre *Pilumnus*, 28.

— Description d'une nouvelle espèce de Suidé fossile appartenant au genre *Hyotherium*, 29.

Revue des travaux scientifiques, t. IV, n° 11.

Bulletin des Bibliothèques et des Archives, publié sous les auspices du Ministères de l'Instruction publique, année 1884, nos 1, 2, 3.

Société botanique de France. Bulletin de la —, t. XXXII (2e série, t. VII), 1885. Comptes rendus des séances, nos 1, 2, 3.

Zeiller. — Sur les affinités du genre *Laccopteris*, 21.

— Revue bibliographique E de 1884.

Société de Géographie. Compte rendu des séances, nos 4, 5, 6, 7 et 8.

— Bulletin de la —, 1er trimestre 1885 (7e série, t. VI).

Société Zoologique de France. Bulletin de la — pour l'année 1885, 1re partie (10e année, n° 1).

Annales des Mines, 8e série, t. VI, 6e liv., 1884.

Luuyt. — Mémoire sur l'extraction des métaux précieux dans le Hartz, 393.
Larivière. — Notes d'un voyage aux ardoisières du pays de Galles, 505.

— Société d'Anthropologie de Paris. Bulletin de la —, t. VII (3e série), fasc. 4 et 5.

D'Acy. — Défense de Mammouth trouvée dans la vallée de la Drance, 740.

— T. VIII, fasc. 1.

Eck. — Note snr le Quaternaire de l'avenue de Rosny (Nogent-sur-Marne), 28.

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme, XIXe vol., 3e sér., t. II, 1885, mars-avril-mai.

De Quatrefages. — L'homme tertiaire; Thenay et les îles Andaman, 97.
Zaborowski. — Les Chiens quaternaires, 145; 1 pl.
Arcelin. — Silex tertiaires, 198, 1 pl.

Abbeville. Bulletin des procès-verbaux de la Société d'émulation d'—, année 1884.

Auxerre. Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne, in-8°, Auxerre, année 1884, 38e vol., 2e sem.

J. Lambert. — Etudes sur le terrain jurassique moyen du département de l'Yonne : Etages callovien, oxfordien, argovien, corallien et séquanien (suite) 113.
V. Gauthier. — Une nouvelle classification des Echinides, 176.

Bone. Académie d'Hippone. Bulletin de l'—, n° 20, fasc. 3.

Bordeaux. Journal d'histoire naturelle de — et du Sud-Ouest, 4e année.

N° 2. G. Vasseur. — Notice stratigraphique sur le dépôt tertiaire de Saint-Palais près Royan (Charente-Inférieure), 21.
N° 3. A. Bayсselance. — Quelques traces glaciaires en Espagne, 38.
N° 4. —

Boulogne-sur-Mer. Société académique de —. Bulletin, 3e vol., 7e livr., 4e trim. 1884.

Le Havre. Bulletin de la Société géologique de Normandie, t. IX, 1882, Le Havre, 1884.

G. Lionnet. — Note géologique et minéralogique sur la Bourboule et les environs, 8.

Ch. Beaugrand. — Le Cénomanien de Villers-sur-Mer, 16.

E. Savalle. — Note sur un gisement de *Cardium edule* à Bénerville, 18.

— Note sur des silex taillés de la période néolithique, trouvés à Octeville, hameau du Tot, 20.

— Note sur l'état des falaises du Havre à Cauville pendant les années 1881-1882, 24.

— Note sur une station néolithique découverte à Cauville, dans la plaine de Villequier, 26.

Prudhomme. — Note sur la position du cap de la Hève dans les temps historiques, 27.

P. Bizet. — Notice à l'appui des Profils géologiques des chemins de fer de Mortagne à Ménil-Mauger et de Mortagne à Laigle, 4 pl., 37.

G. Lennier. — Compte rendu d'une excursion géologique à Saint-Jouin, Antifer et Etretat, 56.

Skrodsky. — Note sur la présence, à Tilly-sur-Seulles, du *Lepidotus elvensis*, 61.

G. Lionnet. — Excursions à Tancarville, Lillebonne, Bolbec, Mirville, Fécamp, 64.

Lécureur. — Les Ruines romaines de Lillebonne, 79.

— Notice sur les vues et coupes du cap de la Hève, 82.

Lille. Annales de la Société géologique du Nord, XII, 3e livr., mai 1885.

Jannel. — Ligne de Mézy à Romilly (suite), 129,

Calderon. — Résumé de quelques recherches orographiques dans le plateau central de l'Espagne, 148,

Barrois. — Légende de la feuille de Granville, 154.

Ch. Maurice. — Le lac tertiaire de Florissant (Colorado), 157.

Lecocq. — Excursion à Thenay, 169.

Ch. Barrois. — Observations sur les sédiments élastiques du bassin de Paris, 172.

Gosselet. — Note sur les schistes de Bastogne, 173.

— Sur la structure géologique de l'Ardenne, 195.

Six. — Le granite ardennais, 202.

Gosselet. — Observations, 228.

Six. — Les Scorpions fossiles, 229.

Gosselet. — Divers sondages faits aux environs de Lille, 245.

Fockeu. — Note sur la Craie de Lille, 255.

Lyon. Bulletin de la Société d'Anthropologie de —, t. III, II, 1884.

Depéret. — Sur les ruminants éocènes et pliocènes de l'Auvergne, 198.

Fontannes. — Note sur les alluvions anciennes des environs de Lyon, 2. pl., 226.

Saïgon. Bulletin de la Société des études indo-chinoises de —, t. I (table) et t. II, année 1884.

L. Josselme. — Remarques faites dans le drainage d'une tourbière, 40.

Saint-Étienne. Bulletin de la Société de l'Industrie minérale, 2e sér., t. XIII, 4e livr., 1884, avec atlas.

— Comptes rendus mensuels des réunions de la —, janvier, février, mars 1885.

Walton Brown. — Sur les rapports qui existent entre les tremblements de terre et les coups de grisou dans les mines, 7.

Toulouse. Société d'histoire naturelle de —. Compte rendu sommaire des séances, 2 numéros.

— Bulletin de la Société académique franco-hispano-portugaise, t. V, n^os^ 4, 5.

— Société d'histoire naturelle de —. Bulletin de la —, 18^e^ année, 1884.

J. Nery Delgado. — Note sur les échantillons de *Bilobites* envoyés à l'exposition géographique de Toulouse, 126, 1 pl.

Valenciennes. Société d'Agriculture, Sciences et Arts de l'arrondissement de —. Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique, 37^e^ année, t. XXXVIII, n° 1 janv.-février 1885.

Alsace-Lorraine. — Mulhouse. Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, janv.-févr.-mars 1885.

Allemagne. — Berlin. Académie des Sciences de —. Sitzungsberichte XL, XLI, XLII, XLIII, XLIV, XLV-XLVII, XLVIII, XLIX, L, LI, LII, LIII, LIV.

Bonn. Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westfalens, année 41^e^, 5^e^ série, n° 1.

A. Schenck. — Die Diabase des oberen Ruhrthals und ihre Kontakterscheinungen mit dem Lenneschiefer, 53 (*Verhdl.*).

v. Dücker. — Ueber die Ursache grosser Verschiebungen und der grossen Bewegungen in der Erdrinde ueberhaupt, 137 (*Verhdl.*).

Seelheim. — Verslag omtrent een geologisch onderzoeck van de gronden in de Betuwe (Pl. III, IV), 143 (*Verhdl.*).

Wedekind. — Fossile Hoeltzer im Gebiete des westfälischen Steinkohlengebirges, 181 (*Verhdl.*).

Noeggerath. — Die intermittirende heisse Springquelle zu Neuenahr in der Rheinprovinz, 251 (*Verhdl.*).

vom Rath. — Mineralogische Notizen (Pl. V, VI), 290 (*Verhdl.*).

Bodewig u. v. Rath. — Colemanit aus Californien, 333 (*Verhdl.*).

v. Lasaulx. — Der Granit unter dem Cambrium der hohen Venn, 418 (*Verhdl.*).

v. Dücker. — Geologische Mittheilungen aus Westphalen, 451 (*Verhdl.*).

Deicke. — Ueber die jüngere kreide und das Diluvium von Mülheim, 36 (*Corr. Bt.*).

Kaiser. — Das Phänomen der Zurückgehens der Gletscher, 48 (*Corr. Bl.*).

Landois. — Ueber Zeuglodonreste bei Münster, 49 (*Corr. Bl.*).

Monke. — Lagerungsverhæltnisse und Gliederung des Lias bei Herford, 51 (*Corr. Bl.*),

Boehm. — Untersuchung aachener Grünsandfossilien, 55 (*Corr. Bl.*).

Blanckenhorn. — Die Trias Zwischen Call, Commern, Zülpich und dem

Roerthal in ihren Beziehungen zu anderen Triasgebieten und in Bezug auf die Lagerungsverhaeltnisse, 57 (*Corr. Bl.*).

Schrader. — Ueber die Selbecker Erzbergwerke, 59, (*Corr. Bl.*).

V. de Marck. — Ueber fossile Kreidefische aus Westfalen, 63, (*Corr. Bl.*).

V. Dechen. — Vorlegung einer Floetzkarte des Saarbrücker Steinkohlengebirges, 66, (*Corr. Bl.*); — Ueber den Siegfriedbrunnen, bei Obermendig und den Birresborner Mineralbrunnen, 79, id.

Schlüter. — Ueber interessante neue Petrefakten, 79, id.

Gurlt. — Legte die bis jetzt erschienenen Blaetter der grossen geologischen Karte von Norwegen vor, 90, id.

Heusler. — Ueber die Kohlensaüre-Exhalationen bei Burgbrohl und Hœnningen am Rhein, 91, id. — Legte auf elektrolytischem Wege dargestelltes Magnesium vor, 92, id.

Seligmann. — Ueber interessante, seltene und neue Mineralien, 95, id.

Bertkau. — Legte eine von Herrn Wedekind dem Verein geschenkte Sammlung fossiles Hoeltzer vor, 96, id.

Seligmann. — Ueber die als Pseudomorphosen nach Rutil gedeuteten Gebilde aus dem Binnenthal-Sitzgsb. — Ueber Anataskrystalle aus dem Binnenthal, 5, id.

Hintze. — Ueber einige interessante Originalpetrefakten, 34, id.

Pohlig. — Ueber das Pleistocän oder Quartaer, 47, id.

V. Dechen. — Bericht ueber die Reise G. vom Rath's, 61, id.

Schaaffhausen. — Ueber einen neuen Fund eines fossilen Schaedels von *Ovibos moschatus*, 79; id.

Rauff. — Ueber die gegenseitigen Altersverhaeltnisse der mitteren Eocaenschichten vom Monte Postale, von Ronca, und von San Giovanne Ilarione, 80, id.

Vigener. — Ueber ein neues Vanadinerz, Schaffnerit, 87, id.

V. Lasaulx. — Ueber das Erdbeben von Ischia, 28 jul, 1883, 89, 177, id.

V. Dechen. — Ueber die Grenzen der erratischen Findlinge, 89, id.

Follman. — Ueber einige unterdevonische Lamellibranchiaten-Arten, 99.

Hintze. — Ueber die angebliche Isomorphie des Meneghinit and des Jordanit, 93, id.

V. Lasaulx. — Ein neues Quecksilber-Seismometer, 96, id. — Ueber Apophyllit aus dem Basalt des Finkenberges, 69.

V. Dechen. — Briefe des Herrn vom Rath, 100, id.

V. Lasaulx. — Ueber das Meteoreisen von Sta Rosa, col. 150, id. — Ueber Vorkommen und Verbreitung der Augitandesite im Siebengebirge, 154, id. — Ueber einzelne Reispiele der mechanischen Metamorphose von Eruptivgesteinen, 158, id. — Ueber den Baryt von Mittelagger, 170, id. — Ueber weitere Reiseergebnisse des Herrn Dr Pohlig, in Persien, 173, id.

Vom Rath. — Ausgezeichnete Krystalle aus Nordamerika, 180, id.

V. Lasaulx. — Ueber die mineralogische Zusammensetzung eines Staubes vom Inlandeise Groenlands, 186. id.

V. Rath. — Ueber Tridymit vom Krakataua; ueber Gesteine mit sphærischer Structur, 200, id. — Ueber das Kaskadengebirge und den Durchbruch des Columbia, 206.

Hintze. — Optische Untersuchung eines Mikrolithkrystalles von Amelia County, Virg., 228, id.

Gotha. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt. Vol. XXXI (1885), nº II, III.

H. Haeverniek. — Die Goldfelder von Transvaal mit Karte I : 850000, 87.

E. Geinitz. — Die Endmoræne der zweiten Eiszeit Nordamerikas mit Karte I : 15000000, 90.

A. Hettner. — Die Sierra Nevada von Santa Marta, 92.

N° IV. — Ergœnzungsheft, n° 77.

Stuttgart. — Neues Jahrbuch fur Mineralogie, Geologie. Palaeontologie de Bauer, Dames et Liebisch, 1885, t. I, 2.

Greim G. — Ueber den Diluvialsand von Darmstadt, 142.

Briefliche Mittheilungen der Herrn Neumayr und Bittner, Trautschold, vom Rath, Haas.

Autriche-Hongrie. — Vienne. Berg-und hüttenmaennisches Gahrbuch der K. K. Bergkademie zu Leoben und Pribram und der Koeniglich Ungarischen Bergakademie zu Schemnitz. Vol. XXXIII (1885), n° 1.

Bloemeke. — Ueber die Erzlagerstaetten des Harzes und die Geschichte des auf demselben geführten Bergbaues, 1; pl. I, n° 2, id. (fin), 113.

— Académie des Sciences — de —. Sitzungsberichte. Mathematisch-naturwissenschaftliche classe. 2e Abtheilung. Vol. LXXXVIII, n° 1 (juin 1883), 2 (juillet), 3-5 (octobre-décembre 1883); vol. LXXXIX, n° 1-2 (janvier-février 1884), 3 (mars), 4-5 (avril-mai 1884). 1e Abtheilung, t. LXXXVIII, n° 1 (juin, 1883).

Wæhner. — Das Erdbeben von Agram am 9 nov. 1880. (2 cartes, 2 pl., 17 fig.), 15.

N° 2, (juillet 1883).

Tschermak. — Beitrag zur Classification der Meteoriten, 347.

V. Ettinghausen. — Zur Tertiaerflora von Borneo, 1 pl., 372.

Neumayr. — Zur Morphologie des Bivalvenschlosses, 2 pl., 385.

V. Foullon. — Ueber die mineralogische und chemische Zusammensetzung des am 16 Februar 1883 bei Alfianello gefallenen Meteorsteines, 433.

Bittner. — *Micropsis Veronensis*, ein neuer Echinide des oberitalienischen Eocaens, 1 pl., 444.

Teisseyre. Ein Beitrag zur Kenntniss des Cephalopodenfauna der Ornatenthone im Gouv. Rjasan (Russland), 8 pl., 538.

Stur. — Zur Morphologie und Systematik der Culm-und Carbonfarne, 633.

V. Ettinghausen. — Zur Tertiaerflora Japans, 851.

N°s 3-5, (octobre-décembre 1885).

Woldrich. — Diluvial Fauna von Zuzlawitz bei Winterberg im Boehmerwalde, III Theil (Schluss), 3 pl., 973.

Tschermak. — Die Skapolithreihe, 1 pl., 1142.

Foula. — Geologische Untersuchungen im westl. Theile des Balkan und in den angrenzenden Gebieten, X, 9 pl., 1279.

Hilber. — Recente und im Loess gefundene Landschnecken aus China, II, 3 pl., 1349.

T. LXXXIX, n°s 1-3, janvier-mars 1884).

Nos 4 et 5, (avril-mai 1884).

— Denkschriften der —, t. XLVII,

Ettinghausen. — Beitraege zur Kenntniss des Tertiaerflora Australiens, (7 pl., 101).

Neumayr. — Ueber Klimatische Zonen waehrend der Jura — und Kreidezeit, (1 carte), 277.

— Kaiserlich kœnigliche Reichsanstalt. Verhandlungen der, — nº 3, (3 février 1885).

A. Bittner. — Zur Stellung der Raibler Schichten, 60.

T. Fuchs. — Tertiaerfossilien aus dem Becken von Bahna, 70.

G. Laube. — Ueber das Vorkommen von Chamiden und Rudisten im boehmischen Turon, 75.

F. Sandberger. — Ueber Tertiaere Suess-und Brackwasserbildungen aus Galizien, 75.

A. Pichler. — Notizen zur Geologie von Tirol, 77.

Handmann. — Ueber eine charakteristische Saeulenbildung eines Basaltstockes und dessen Umwandlugsform in Wacke, 78.

G. Teylas. — Neue Hoehlen im siebenbürgischen Erzgebirge, 79.

A. Heim. — Zur Frage der « Glarner Doppelfalte », 80.

E. Drasche. — Chemische Untersuchung eines Minerals, 81.

C. Duner. — Vortrag ueber Hierlatz schichten in der Rofangruppe, 82.

V. Uhlig. — Eine Mikrofauna aus dem westgalizischen Karpathen, 82.

J. Noth. — Petroleumvorkommnisse in Ungarn, 83.

Nº 4, (17 février 1885).

Th. Fuchs. — Ueber die Fauna von Hidalmas bei Klausenburg, 101. — Miocaen-Fossilien aus Lykien, 107.

V. Klipstein. — Ueber die Gosaukreide der Ladoi-Alpe bei Brixlegg, 117.

Hartnigg. — Notizen aus dem Feistritzthale, 117.

Roth. — Spuren vormaliger Gletscher auf der Südseite der hohen Tatra, 118.

Marchesetti. — Hoehlenthiere aus der Umgebung von Triest, 123.

Stur. — Vorlage der Farne der Carbonflora der Schatzlarer Schichten, 124.

Nº 5, (3 mars 1885).

A. Bittner. — Einsendungen von Petrefacten aus Bosnien, 140.

D. Stur. — Vortrag u. Vorlage eines im Pinolith des Paltenthales gefundenen Thierrestes, 141.

Bittner. — Aus den Ennsthaler Kalkalpen. Neue Fundstelle von Hallstädter Kalk, 143.

V. Foullon. — Krystallisirter Schwefel von Truskawiece. Rosenrother Calcit von Deutsch-Altenburg, Calcit auf Kohle von Leoben, 146.

V. Camerlaender. — Aus dem Diluvium des nordwestlichen Schlesien, 151.

Nº 6, (17 mars 1885).

S. Brusina. — Bemerkungen ueber rumæniche Paludinenschichten, 157.

V. Tausch. — Ueber die Beziehungen der neuen Gattung *Durga*, G. Boehm zu den Megalodontiden, 163.

Rzehak. — Diatomaceen im Mediterrantegel der Umgebung von Brünn, 168.

D. Stur. — Geschenke für das Museum der g. R. A., 166.

Paul. — Das Salinargebiet von Südrussland, 167.
Uhlig. — Vorlage des Kartenblattes Bochnia-Czehów, 169.

— Abhandlungen der —, t. XI, 1re partie.

Beitraege zur Kenntniss des Flora der Vorwelt, t. II.
Stur. — Die Carbonflora der Schatzlarer Schichen, 418 p., 49 doubles planches, 48 Zincotypies.

Budapest. — Koen. ungarische geol. Anstalt. Mittheilungen der. — T. VII, n° 4.

Th. Posewitz. Die Zinninseln im indischen Oceane. I. Geologie von Bang ka ; das Diamantvorkommen in Borneo, 155.

Th. Posewitz, — Un tirage à part (*don de l'auteur*).

— — 'Erlaüterungen zur geologischen Specialkarte der Laender der ungarischen Krone, herausgegeben von der —.

A. Koch. — Ungebungen von Kolosvâr (Klausenburg).
Blatt *zone* 18 col. XXIX, 1/75,000, geologisch aufgenommen und erlaeuferl, 24 p.
A. Koch. — Un tirage à part (*don de l'auteur.*)

Société géologique de Hongrie. — Földtani Közlöny (Zeitschrift der ungarischen geol. Geselchaft), t. XV, nos 1-2 (janvier-février 1885).

J.-S. Szabo. — A pharmakosiderit es az urvölgyit iy blöhelye Sandberghegyen, Ohegy Közelében, 1.
Rolh. — A magas Tatra deli oldalanak haydani jegarrairol, 9.
Kalecsinsky Sandor. — Közlemenyek a magyar ker. földtani intezet chemiai laboratorium abol, 31.
Staub. — Goeppert, R. H, emlékezete, 35.
Egy málnásvidéki (háromszékmegyei Köosetröl), 39.
Schmidt. — A heterogén testek kettös finytörésének bemutatasa, 41.
Pilar. — Flora fossilis susedana, 43.
Engelhardt. — Braunkohlhenpflanzen von Meuselwitz, 46.
Supplément.
Roth : Die einstigen Gletscher an der Südseite der Honen-Tátra, 53.
Posewitz : Geologische Notitzen aus Central-Borneo, 76.

Belgique. — Bruxelles. Annales de la Société royale malacologique de Belgique, t. XVIII (3e série, t. III).

Reymaekers et van Ertborn. — Compte rendu de l'excursion annuelle faite aux environs de Louvain, 22.

E. Delvaux. — Description d'une nouvelle Huître wemmelienne, suivie d'un coup d'œil sur la constitution géologique de la colline de Saint-Pierre, et sur les alluvions qui forment le substratum de la ville de Gand, pl. I et II, 1.

L. Dollo. — Note sur les crochets remarquables de certaines coquilles de Lamellibranches, pl. III, 14.

J. de Guerne. — Note sur un cas de monstruosité scalaire du *Planorbis rotundatus*, Poiret, VIII.

G.-F. Dollfus. — Nomenclature critique du *Trophon antiquus*, [*neptunæa antiqua*, L. sp. (Murey)], XI.

Observations de MM. van Ertborn et P. Cogels sur le travail de MM. van den Brœck et A. Rutot, relatif à leurs levés géologiques, XXXIII.

Réponse aux observations faites par MM. van Ertborn et Cogels à ma note sur leurs lévés géologiques, par M. E. van den Brœck, LXVII.

Encore un mot de réponse aux observations de M. van den Brœck, par O. van Ertborn et P. Cogels.

Excursion de la Société géologique du Nord, à Dunkerque par P. Cogels.

A. de Limburg-Stirum. — Compte rendu d'une excursion géologique faite à Gand, XCII.

Note sur un gisement boldérien fossilifère à Pellemberg, par D. Reymaekers, CIII.

Sur la présence du *Cytherea splendida*, Mérian à l'ouest de Louvain, par D. Reymackers, CIX.

Description d'une coupe relevée dans le Rupélien inférieur à Attenrode-Wever, par A.-D. Reymackers, CXIII.

Procès-verbaux. T. XIII (année 1884).

— Musée royal d'Histoire naturelle de —, t. III, 1884, n° 2.

A. Renard. — Notice sur la composition minéralogique de l'arkose de Haybes, 117.

Dollo. — Cinquième note sur les Dinosauriens de Bernissart, 2 pl., 129.

Liège. Société géologique de Belgique, annales de la —, t. XI, 1883-84.

Bulletin.

Mémoires.

E. Delvaux. — Des Puits artésiens de la Flandre, 5.

W. Spring. — Note sur la véritable origine de la différence des densités d'une couche de calcaire dans les parties concaves et dans les parties convexes d'un même pli, 48.

E. Delvaux. — De l'extension des dépôts glaciaires de la Scandinavie et de la présence de blocs erratiques du Nord dans les plaines de la Belgique, 52.

E. Prost. — Sur la Salmite de Dumont, Ms, chloritoïde, manganésifère, 93.

J. Fraipont. — Notice sur une caverne à Ossements d'*Ursus spelaeus*, 98.

J. Fraipont. — Recherches sur les crinoïdes du Famennien (Dévonien supérieur) de Belgique, 3e partie, 105.

E. Delvaux. — Les puits artésiens de la Flandre. Additon au mémoire ci-dessus, 119.

W. Spring et E. Prost. — Étude sur les eaux de la Meuse, 123.

A. Firket. — Composition chimique de quelques calcaires et de quelques dolomies des terrains anciens de la Belgique, 221.

G. Cesaro. — Mémoire traitant : 1° de la Koninckite, 2° de la Formule de la Richellite, 3° de l'oxyfuorure de fer, 247.

E. Delvaux. — Découverte de gisements de phosphate de chaux appartenant à l'étage Yprésien, dans le sous-sol de la ville de Renaix et dans celui de la région de Flobecq, 279.

M. Lohest. — Recherches sur les poissons des terrains paléozoïques de Belgique. Poissons de l'ampélite alumifère des genres *Campodus, Petrodus* et *Xystracanthus*, 295.

— Catalogue des ouvrages de géologie, de minéralogie et de paléontologie ainsi que des cartes géologiques qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique, par G. Dewalque. 1 vol., 394 p., in-8°, Liège 1884.

Canada. — Toronto. Proceedings of the Canadian Institute Toronto, 3e série, t. III, fasc. I, mars 1885.

Nelson Dale. — On metamorphism in the Rhode-Island Coal Basin, 18.

Espagne. — Madrid. Anales de la Sociedad española de Historia Natural, t. XIV, n° 1.

Quiroga. — Limburgita de Nuévalos (Zaragoza), 75.
Quiroga. — Noticias petrograficas (2er parte), 95.
Breñosa. — Estudios micro-mineralógicos. — El dimorfismo del bisilicato de cal., 115, 1 pl.

États-Unis. — Boston. Society of natural History, Proceedings of the —, t. XXII, n° 2 (nov. 1882-février 1883).

Wadsworth. — The Argillite and Conglomerate of the Boston Basin, 130.
Alexis-A. Julien. — The Dunyte Beds of North Carolina, 141.
Nelson Dale. — A contribution to the Geology of Rhode Island, 3 pl., 179.
Wadsworth. — Some instances of atmospheric Action on Sandstone, 201.

N° 3 (mars-octobre 1883).

Garman. — Remarks on the extinction of the fossil horses of America.
Hyatt. Genera of fossils Cephalopods, 253.
Davis. — Remarks on the geology of Becrafts' Mountain on Hudson, 339.

Memoirs of the. —
T. III, n° 8, n° 9.

Scudder. — Two new ad diverse types of Carboniferous Myriapod the species of *Mylacris*, a Carboniferous Genus of Cockroaches.

Cambridge Mass. — Science, t. V. nes 107-115.

A new geological map of Canada with an outline sketch, 156.
The coal question in England, 175.
George H. Williams. — The microscope in geology, 190.
Rockwood. — The Spanish earthquakes, 191.
Rockwood. — The Sierra Nevada of Spain : the scene of the recent earthquakes, 195.
Davis. — The Work of the Swiss earthquake commission, 196.
Fouqué. — The causes of earthquaques, 198.
Paul. — Seismological notes, 199.
Merill. — Supposed crude jade from Alaska, 209.
James. — Evidences of beaches in the Cincinnati group, 231.
Symonds. — Mammalia in interglacial deposits, 248.
Peale. — Devonian strata in Montana, 249.
The topography and geology of the Hudson-Bay region, 256.
Engineering geology, 260.

Fontaine's Older mesozoic flora of Virginia, 280.
Irving on the copper-bearing rocks of Lake Superior, 299.

— Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, t. XI, n° 1.

Wadswordt. — Lithological Studies, 208 p., 8 pl.

Indianapolis (Indiana). Departem. of Geology and natural History. Fourteenth annual Report, 1884.

Part first. Geology and natural History. Part second, Post-Pliocene Vertebrates of Indian. (By Prof. E. Cope and Jas. Wortman).

New Haven, Conn. — The american Journal of Science, 3e série, t. XXIX, n° 171. (Mars, 1885).

J. Dana. — Taconic Rocks and Stratigraphy with map of the Taconic region, 205.
White. — Jurassic Strata of North America, 228.
Irving. — Divisibility of the Archaean in the Northwest, 237.
Hidden. — Mineralogical Notes, 249.

N° 172. (Avril, 1885).

White. — The Genus *Pyrgulifera*, Meck, and its Associates and Congeners, 277.
Wilkinson. — Occurrence of Native Mercury in the Alluvium in Louisiana, 280.
Rockwood. — Earthquakes in Spain, 282.
Clarke. — Devonian Spores, 284.
Reade. — Denudation of the two Americas, 290.
Croll. — Artic interglacial Periods, 300.
Walcott. — Paleozoic Notes ; New Genus of Cambrian Trilobites, *Mesonacis*, 328.

Philadelphia. — Academy of natural Sciences of. — Part. III, (nov.-déc. 1884).

Brinton. — A glacial pebble, 299.
Heilprin. — On a remarkable Exposure of Columnar Trap near Orange, 1 pl., 318. — Notes on some new Foraminifera from the Nummulitic Formation of Florida, 321.
Report of the mineralogical and geological Section, 345.
Report of the Professor of Invertebrate Palaeontology, 345.
Report of the Professor of mineralogy, 346.

Grande-Bretagne. Londres. Geological Society. Proceedings of the —, 1884-85, nos 468, 469, 470, 471. (Mars-avril, 1885).

— Geological Association. Proceedings of the —, t. IX, n° 1. (Février, 1885).

Hicks. — On some recent Researches in Bone-Caves in Wales, 1.
R. Meldola. — On some geological Aspects of the East Anglian Earthquake of April 22 nd 1884, 20.

— The Geological Magazine. Nouvelle série, troisième décade, t. II, n° 3, (n° 249), mars 1885.

Lapworth. — On the Close of the Higland controversy, 97.
Harris Teall. — Cheviot Quartz-Felsites and Augite-Granites, 106.
Hudleston. — On the Yorkshire Oolites, 1 pl., 121.
Herbert Gorr. — On a Silurian Cockroach and two Scorpions, 129.
Lydekker. — On a new Species of *Hyopotamus*, 131.
Lyman. — Contour Lines on geological maps, 132.

N° 250.

Gardner. — Oscillations of Level on the South Coast, 145.
Rupert Jones. — Intermittent Streams in Berkskire, 148.
Hudleston. — On the Yorkshire Oolites (suite), 1 pl., 151.
Kinahan. — Irish and Canadian Rocks compared, 159.
Lydekker. — A Revision of the Antelopes of the Siwaliks, 169.
Dunn. — The Transvaal Goldfields, 171.
Judd. — On a common Rock-forming Mineral, 173.
Fisher. — The Cause of slaty-cleavage, 174.

Newcastle-upon-Tyne. — Transactions of the north of England Institute of mining and mech. Engineers, t. XXXIV, part. II. (Mars 1885).

Halse. — On the Manganese deposit of the islet of San-Pietro, Sardinea, 145, 3 pl.

Rudler. — Notes on microscopic Sections of Rocks from San-Pietro, Sardinia, 159.

Discussion — Earth — Shakes or Tremors, 168.

— An account of the Strata of Northumberland and Durham as proved by borings and sinkings. F.-K., 1 vol. 8°, 329 p.

Italie. Pise. Societa toscana di Scienze naturali : Atti della —. Processi verbali, vol. IV.

G. Ristori. — Contributo alla Flora fossile del Valdarno superiore, 150.

Canavari. — Osservazioni intorno all existenza di una terraferma nell'attuale bacino adriatico, 151.

F. Parona. — Sulla eta degli strati a Brachiopodi della Croce di Segan in val Tesino (v. d. Brenta), 157, Memorie, t. IV, fas. 3.

Rome. Bulletino del vulcanismo italiano. 10^e année (1883), fasc. 9-12. 12^e année (1885), fasc. 1-3.

— R. Comitato geologico d'Italia, 1885. Bollettino n° 1 et 2 (janv.-févr.).

Cortese. — Appunti geologici sulla Terra di Borri, 4.
Fossen. — Sulla costituzions geologica dell'isola di Cerboli, 13.
Ciofalo. — Fossili del cretaceo medio di Caltavuturo, 18.

Notizie diverse. — Calcari marini quaternari longo la Costa dei Monti Livornesi. — Roccia granitoide tormalinifera nelle Alpi Apuane. — Feldspato nel giorcimento ferrifero di S. Leone presso Cagliari (Sardigna), 54.

— Atti della reale Academia dei Lincei, 1884-85, 4^e série. — Rendiconti, vol. 1, fasc. 5 (1er février), 6 (1er février) ; fasc. 7 (1er mars).

Capellini. — Resti fossili di *Diplodon e Mesoplodon* raccolti nel Terziario superiore in Italia, 171.

Strüver. — Contribuzione alla mineralogia dei vulcani sabatini, parte 1_a, 173.

Fasc. 8 (15 mars), fasc. (12 avril).

Turin. R. Academia delle scienze di Torino. Atti della, — t. XX, fasc. 2, fasc. 3, fasc. 4.

Indes Néerlandaises. Harlem. Archives Néerlandaises des sciences physiques et naturelles, t. XIX, 4e et 5e livrais.

Pays-Bas. Delft. Annales de l'Ecole polytechnique de —, année 1885, 2e livr.

Portugal. Lisbonne. Communicações da secção dos Trabalhos geologicos de —, t. I, fasc. 1, 1885.

Delgado. — Considerações a'cerca dos estudos geologicos em Portugal, 1.

Ben-Saude. — Anomalias opticas de crystaes tesseraes, 15.

P. Choffat. — De l'impossibilité de comprendre le Callovien dans le Jurassique supérieur, 69.

J. Macpherson. — Estudo petrographico das ophites e teschinites de Portugal, 89.

P. Choffat. — Nouvelles données sur les vallées tiphoniques et sur les éruptions d'ophite et de teschénite en Portugal, 113.

Rapport des membres portugais des sous-commissions hispano-lusitaniennes en vue du Congrès géologique international devant avoir lieu à Bologne en 1881, 123.

Réponse de la sous-commission à M. Capellini, 134.

Rapport de la sous-commission portugaise de nomenclature en vue du Congrès géologique international devant avoir lieu à Berlin en 1884, 14.

P. Choffat. — Age du Granite de Cintra, 155. — Sur la place à assigner au Callovien, 159.

Porto. Revista scientifica publicada pela societade Atheneo do Porto.

N° 1 (janvier, 1885). — N° 2 (février), n° 3 (mars, 1885).

P. Choffat. — Les unios jurassiques du Portugal, 83.

Russie. Moscou. Bulletin de la Société des naturalistes de —. Année 1884, n° 2, 2 pl.

Saint-Pétersbourg. Académie impériale des Sciences de —. Bulletin de —, (1884), t. XXIX, n° 3.

Mémoires, t. XXXII, n° 4.

N° 5. S. Nikitin. — Die Fluss-Thäler des mittleren Russlands, 24 p.

N° 6, n° 7, n° 8, n° 9.

N° 10. Famintzin. — Studien über Krystalle und Krystallite, 26 p., 3 pl.

N° 11, n° 12.

Suède. Stockholm. Geologiska föreningens i Stockholm Förhandlingar, t. VII.

N° 9. Sjögren. — Om jernmalmerna vid Moravicza och Dognacska i Banated (1 pl.), 514.

Nathorst. — Nägra ord om slipsandstenen i Dalarne, 537.

N° 10.

Törnebohm. — Om de geologiska förhällandena i trakten kring Atvidaberg och Berrbo (1 pl.), 562.

Brögger. — Forelöbig meddelelse om to nye norske mineraler, Lävenit og Cappelenit, 598.

Nordenström. — Preliminärt meddelande om jördbäfningarna i Spanien i December 1884, 600.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 4 Mai au 15 Juin 1885

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES.

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

Bouglise (*de la*) et *Cumenge.* Étude sur le district cuprifère du Boleo (Basse Californie), in-4°, 76 p., Paris, 1885. Pièces annexes, in-4°, 36 p., 2 cartes, 1 pl., Paris, 1885. (*Don de M. Ed. Fuchs.*)

Bouglise (*de la*). Note sur les mines d'or de Golden River (Californie), in-4°, 46 p., Paris, 1885. — Cartes, plans et dessins, in-4°, 8 pl. et cartes, Paris, 1885. (*Id.*).

Capellini. Del zifioide fossile (*Choneziphius planirostris*), in-4°, 14 pl., 1 pl. double. Rome, 1885. (Extr. Atti della r. Ac. dei Lincci.). — Resti fossili de *Dioplodon* e *Mesoplodon*, in-4°, 18 p., 2 pl., Bologne, 1885.

Chelot. Rectifications pour servir à l'étude de la faune éocène du bassin de Paris, in-8°, 12 p. (Extr. Bull. Soc. géol. de France).

P. Choffat. Description de la faune jurassique du Portugal. Mollusques Lamellibranches, 2e ordre, Asiphonidées, 1er liv., p. 1-36, pl. 1-10, Lisbonne, 1885. In-4° (*Don. Section des Trav. géol. du Portugal*).

Cotteau. Paléontologie française. Echinodermes réguliers du terrain jurassique (fin), mai, 1885, 78 p., 5 pl., in-8° (*Don du Comité de la Pal. française.*

Comision para Estudio de los terremotos de Andalucia. Informe dando cuenta del estado de los Trabajos en 7 de Marzo de 1885, in-8°, 107 p., 2 pl., Madrid, 1885.

Commission géologique de Pennsylvanie (Second geological Survey, in-8°, vol. A (1874, 5-6), 226 p., AA (Report I, Anthracite region), 1883, 407 p.; vol. AA (vol. I, Southern Anthracite Field), atlas, 13 pl.; vol. AA (Part. I, Western middle anthracite Field), atlas, 11 pl.; vol. AC (Coal Mining), 1883, 574 p.; vol. AC (id.), 25 pl.; vol. A 2 (Coal Waste), 1881, 134 p., 13 pl.

Listes des publications de la — de 1874 à 1884.

Commission géologique des États-Unis (U. S. geol. Survey). 3ᵉ rapport annuel, 1881-82, in-4°, 564 p., 32 pl.

Monographs. III Becker, Geology of the Comstock Lode, 1 vol. in-4°, 422 p., 1 atlas in-folio, 21 pl.

H. v. Dechen. Carte géol. des provinces rhénanes et de Westphalie.

Favre. Revue géologique suisse pour 1884 (XV), Genève, 1885, in-8°, 343 p.

Firket. Manifestation en l'honneur de M. le professeur Dewalque (26 août, 1883), Liège, 1886, in-8°, 23 p.

Firket. Nappes d'eau souterraines de la vallée de la Meuse à Liège et aux environs, Liège, 1885, in-8°, 20 p.

Foresti. Descrizione di una forma nuova di *Marginella* ed alcune osservazioni sull'uso dei vocabili mutazione e varieta, in-8°, 15 p. (Extr. Bull. della Soc. malac. ital.).

Gaudry. La paléontologie au Museum, 5 p. (article de la Revue scientifique).

Geinitz. Palaeontologische Beitraege, 2 pl., 11 p., in-8°, 1885. (Extr. Festschrift der Isis in Dresden).

— Nécrologie : M. Richter, 2 p., in-8° (Extrait d'une revue).

Gümbel (*W. v.*). Uebersicht ueber die geologischen Verhaeltnisse des Regierungsbezirkes Oberbayern, in-4°, Münich, 1885, 24 p., 1 carte (Extr. : Die Landwisthschaft im Regierungsbezirke Oberbayern).

Haug (*Émile*). Beitraege zu einer Monographie der Ammonitengattung *Harpoceras*, 137 p., 2 pl., 1885 (Extr. Neues Jahrbuch für Min., etc.).

Jones (*R*) et *Kyrkby.* Notes on the palaeozoic bivalved entomostraca, n° XIX, 17 p., 1 pl.

Jones (*R*). Intermittent streams in Berkshire, in-8°, 2 p. (Extr. géol. mag.).

Lapparent (*de*). Traité de Géologie, 2ᵉ partie, p. 1009-1248, in-8°, 1885.

V. Lasaulx. Einführung in die Gesteinslehre, in-8°, Breslau, 1880, 215 p.

Lœwl. Die Granit-Kerne des Kaiserwaldes bei Marienbad, in-8°, Prag, 1885, 48 p., 2 pl.

Lundgren. Anmärkningar om Spondylusarterna i Sveriges Kritsystem, 16 p., 2 pl. (Extr. Sveriges geol. Unders).

Lyman (*Smith*). A review of the Atlas of the western middle anthracite Field. Second geol. Survey of Pennsylvania, Anthracite District, in-8°, 6 p. (Extr. Mining Herald a Colliery Engineer).

Martel. Nécrologie : Karl von Sonklar, 4 p. (Dans C. A. F. Bull. mensuel, 1885, n° 5).

Martel. Le Cañon du Tarn, in-8°, 22 p., Paris, 1884 (Extr. Ann. Cl. Alpin Fr.).

Ministère de l'Instruction publique, des Beaux-Arts et des Cultes. Comité des travaux historiques et scientifiques ; liste des membres du —, des correspondants du Ministère et des sociétés savantes, in-8°, Paris, 1885.

— Discours prononcé par M. René Goblet, ministre de l'Instruction publique, des Beaux-Arts et des Cultes, à la séance de clôture du Congrès des Sociétés savantes à la Sorbonne, in-4°, 11 p., Paris, 1885.

Meugy et *Nivoit.* Carte géol. agr. de l'arr. de Sedan au 1/40,000^e, 1885.

Pavlow. Note sur l'histoire géologique des oiseaux, in-8°, 26 p., Moscou, 1885.

Prestwich. On Underground Temperatures, with Observations on the Conductivity of Rocks, on the Thermal Effects of Saturation and on a special Source of Heat in Mountain Ranges, in-8°, 7 p. (Extr. Proceed. of the royal Society 1885).

Ratte. On *Tribrachyocrinus corrugatus* (F. Ratte) from the Carboniferous Sandstone of new South Wales, in-8°, 11 p., 3 pl. (Extr. Proceed. of the Linn. Soc. of New-South Wales).

Reyer. Blei-und Silber-Production von Utahh und Bleiproduction der Vereinigten Staaten, in-4°, 8 p., 1 pl. (Extr. Berg. u, hüttenm. Zeitung, 1885).

Smithsonian Institution. Second annual Report of the Bureau of ethnology to the secretary of the smithsonian Institution, 1880-81, by J. W. Powell. Dir. Washington, 1883, in-4°, 477 p., nombreuses planches.

Saporta (*de*) et *Marion.* L'évolution du règne végétal, 2 vol. in-8°, 249 et 247 p. et figures (Bibl. scientif. internat.), Paris, 1885.

Scudder. — The carliest winged insects of America, in-4°, 8 p., 1 pl.

— Dictyoneura and the allied insects of the carboniferous Époch, in-8°, 6 p. (Extr. Proceed of the amer. Acad. of arts and sc.).

— New Genera and Species of Fossil Cockroaches, from the older american Rocks, in-8°, 5 p. (Extr. d'une revue).

Verneuil (*de*) et *de Lorière.* Description des fossiles du Néocomien supérieur de Utrillas et ses environs (province de Teruel), Le Mans, 1868, 30 p., 3 pl. (*Don de M. Daginconrt*).

Zeiller. Détermination par la flore fossile de l'âge relatif des couches de houille de la Grand'Combe, in-4°, 2 p. (Extr. Cptes R. Ac. des Sc.), 1885.

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES

France. — Paris. Académie des Sciences de —. Comptes rendus des séances de l'—. T. C, n° 18 (4 mai 1885).

R. Zeiller. — Détermination, par la flore fossile, de l'âge relatif des couches de houille de la Grand'Combe, 1171.

N° 19 (11 mai 1885).

Guillemin-Tarayre. — Sur la constitution minéralogique de la Sierra Nevada de Grenade, 1231.

Dieulafait. — Nouvelle contribution à la question de l'origine de l'acide borique : eaux de Montecatini (Italie), 1240.

T. C, n° 20 (18 mai 1885).

B. Renault et Bertrand. — *Grilletia Spherospermii*, Chytridiacée fossile du terrain houiller supérieur, 1306.

M. de Montessus. — Sur les tremblements de terre et les éruptions volcaniques dans l'Amérique centrale, 1312.

A. Llenas. — Bruits souterrains entendus à l'île de Saint-Domingue, le 28 août 1883, 1315.

N° 21 (25 mai 1885).

St.-Meunier. — Synthèse accidentelle de l'anorthite, 1350.

Vélain. — Le Pénéen dans la région des Vosges, 1355.

N° 22 (2 juin 1855).

Inostranzeff. — Appareil comparateur pour l'étude des minéraux non transparents, 1396.

St. Meunier. — Sur un silex enhydre du terrain quaternaire de la vallée du Loing (Seine-et-Marne), 1398.

Rérolle et Depéret. — Sur le Miocène supérieur de la Cerdagne, 1399.

N° 23 (13 juin 1885).

Fouqué. — Propagation de la secousse de tremblements de terre du 25 décembre 1884. Rectifications, 1436.

— Annales des Sciences géologiques ; t. XVI, n^{os} 3, 4 (fin du volume).

Dollo. — Les Découvertes de Bernissart (fin), 14 p., 1 pl.

P. Gourret. — Constitution géologique du Larzac et des Causses méridionaux, 229 p., 8 pl.

— Journal de Conchyliologie ; 3e série, t. XXV, n° 1 (1885).

L. Morlet. — Description des coquilles fossiles du bassin Parisien, 48, 1 pl.

E. Vassel. — Description d'une nouvelle espèce de *Pecten* fossile du canal de Suez, 40, 1 pl.

— Société botanique de France. Bulletin de la —, t. XXXII (2e série, VII), 1885. Revue bibliographique, A.

— La Nature, 13e année, nos 625-628.

— Journal des Savants, mai 1885.

— Annales des Mines, 8e série, t. VII, no 1.

Carnot. — Analyse des eaux minérales françaises, exécutées au bureau d'essai de l'Ecole des Mines, 79.

Braconnier. — Note sur l'eau minérale sulfatée magnésienne de Cruzy (Hérault), 143.

— Société de géographie; Compte rendu des séances, 1885, nos 9, 10, 11.

— Revue des travaux scientifiques; t. IV, no 12, t. V, no 1.

— Club alpin français, Bulletin mensuel no 5 (mai 1885).

Bordeaux. Journal d'Histoire naturelle de Bordeaux et du Sud-Ouest, 4e année, no 5.

Caralp. — Terrains cristallins et paléozoïques du Haut-Salat (Pyrénées centrales), 69.

Boulogne-sur-Mer. Société académique de l'arrondissement de —. T. IV, no 1 (janvier-mars 1885).

Saint-Étienne. Société de l'industrie minérale. Comptes rendus mensuels; mai 1885.

Valenciennes. Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique de —, 39e année, t. XXXVIII, nos 3, 4.

Alsace-Lorraine. — Mulhouse. Bulletin de la Société industrielle de —. Supplément de janvier-mars 1885.

Allemagne. — Berlin. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft; t. XXXVI, no 4.

van Calker. — Beitraege zur Kenntniss des Groninger Diluviums, 1 pl., 713.

G. Boehm. — Beitraege sur Kenntniss der grauen Kalke in Venetien, 2 pl., 737.

H. Vater. — Die fossilen Hoeltzer der Phosphoritlager des Herzogthums Braunschweig, 3 pl., 783.

F.-E. Geinitz. — Ueber ein Graptolithen-führendes Geschiebe mit *Cyathaspis* von Rostock, 1 pl., 854.

Weiss. — Ueber den Porphyr mit sog. Fluidalstructur von Thal im Thüringer Wald, 858.

Bornemann. — *Cyclopelta Winteri* eine Bryozoe aus dem eifeler Mitteldevon, 1 pl., 864.

Berendt. — Kreide und Tertiaer von Finkenwalde bei Stettin, 1 pl., 866.

Briefliche Mittheilungen der Hern Gottsche, Dalmer, 875,

Gotha. Petermanns' Mittheilungen; t. XXXI (1885), V.

Halle. Kaiserliche Leopoldino-carolinische deutsche Akademie der Naturforscher.

— Leopoldina. Amtliches Organ der —, nº 19, année 1883. Verhandlungen der —, t. XLV.

E. Geinitz. Die skandinavischen Plagioklasgesteine und Phonolith aus dem mecklenburgischen Diluvium, p. 33.

Jordan. — Die Binnenmollusken der noerdlich gemaessigten Laender von Europa und Asien und der arktischen Laender, 15 tableaux, 8 pl., 181.

T. XLVI.

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie; herausgeg: v. Bauer, Dames u. Liebisch. III Beilage Band, nº 3.

W. Deecke. — Beitraege zur Kentnniss der Raibler Schichten der lombardischen Alpen, 2 pl., 429.

Klein. — Mineralogische Mittheilungen XI, 1 pl., 522.

E. Haug. Beitraege zu einer Monographie der Ammonitengattung *Harpoceras*, 2 pl., 585.

Année 1885, t. I, nº 3.

Graul. — Die tertiaeren Ablagerungen des Sollings, 1 pl., 187.

Oebbeke, — Ueber das Gestein vom Tacoma-Berg, Washington Territory, 222.

v. Werveke. — Ueber Ottrelithgesteine von Ottri und Vieil-Salm, 227.

Briefliche Mittheilungen der Herrn Brückner, Streng, Kenngott, Cohen, Verbeck, Liebisch.

Autriche-Hongrie. — Kaiserlich koenigliche geologische Reichsanstalt.. Verhandlungen der —, nº 7 (21 avril 1885).

Frauscher. — Ergebnisse einiger Excursionen im Salzburger Vorlande, 173.

Bittner. — Diluvialer Süsswasserkalk von Baden, 183.

Hussak. — Eruptivgesteine von Steierdorf, 185.

Rzehak. — Ueber das Vorkommen der Foraminiferengattungen *Ramulina* und *Cyclamina* in den aelteren Tertiaerschichten Oesterreichs, 186.

Handmann. — Die Conchylienablagerung von St Veit a. d. Triesting, 188.

H.-B. Geinitz. — Zur Geschichte des angeblichen Meteoritenfalles bei Zittau, 188.

Pawlow. — Der Jura von Simbirsk a. d. unteren Wolga, 191.

F. Teller. — Oligocaenbildungen im Feistritzthal, 193.

Uhlig. — Der Verlauf des Karpathen-Nordrandes in Galitzien, 201.

Année 1885. Nº 8, (5 mai 1885).

M. Schlosser. — Notitzen ueber die Säugethierfauna von Göriach und ueber Miocaenfaunen im Allgemeinen, 207.

Andrussow. — Ueber das Alter der unteren dunklen Schieferthone auf der Halbinsel Kertsch, 213.

Pichler. — Zur Geologie Tirols, 216.

Budapest. Ungarische geologische Gesellschaft. Földzani Közlöni, t. XV, nºs 3-5.

Szabó. — Elnöki megnyitó beszèd a magyarhoni Földzani Társulat Közgyülésen 1885 februar 4-én, 81.

Szabó. — Magyarorzäg nevezetesebl Fluorit lelöhelyei, 93.
Szontagh Tamas. — Zólyom megye Közeteinek petrographiai is mertetere, 99.
Schafarzik Ferencz. — A magyarországi földrengesek 1884-ben, 121.
Téglás Gábor. — A mamut nyomai Hunyadmegyeben, 134.

Prague. Die Arbeiten der geologischen Abtheilung der Landesdurforschung von Böhmen.

N° 1. E. Boricky. — Petrographische Studien an den Phonolihgesteinen Boehmens, 94 p., 2 pl.

N° 2. E. Boricky. — Petr. Studien an den Melaphyrgesteinen Boehmens, 88 p., 2 pl.

N° 3. Laube. — Geologie des boehmischen Erzgebirges, 208 p., 1 pl. et fig.

États-Unis. Boston. Boston Society of natural History, t. III, n° 11.

Scudder. — *Palaeodictyoptera* : or the affinities and Classification of paleozoic Hexapoda, 3 pl., 319.

— Wenged Insects from a Paleontological Point of Wiew, 353.

Cambridge Mass. — Science. t. V, n^{os} 116-121.

Lesquereúx. — Cretaceous ant tertiary Flora, 348.
Merill. — Volcanic dust from south-western Nebraska, 335.
E. Smith. — Tertiary phosphates in Alabama, 376.
— Physics of the earth, 388.
— Earthquakes in Tasmania, 391.
Smith, Laurence, C. Johnson. — Phosphatie rocks of Florida, 395.
Dall. — A Monograph of british fossil Brachiopoda, 409.
— Fears of an eruption of Fujiyama, 410.
— Gold in Thibed, 410.
Thomas. — Silver from a Pennsylvania mound, 419.
Scott. — A fossil elk or moose from the quaternary of New Jersey, 420.
(20 mai 1885).

Halifax, Nova Scotia. — Nova Scotian Institute of natural Science of —, t. VI, 1883-84, partie II.

E. Gilpin. — Notes on the Debert Coal Field, Colchester, N.S., 93.

— Notes on the Maganese Ores of Loch Lomond, 97.

Mc Donald. — Sable Island (continued), 110.

Honeyman. — Glacial Action at Rimouski, Canada, and Loch Eck, Argyleshire, Scotland, 119.

— Notes of a Polariscopic and Microscopic Examination of Crystalline Rocks of Nova Scotia and Cape Breton, 121.

New Haven, Conn. — The American Journal of Science, 3^{e} série, vol. XXIX.

N° 173.

Diller. — Topaz from Stoneham, Maine, 378.

Ford. — Age of the slaty and arenaceous rocks in the vicinity of Schenectady, 397.

N° 174.

Rockwood. — Notes on American Earthquakes, 425.

Dana. — Taconic Rocks and Stratigraphy, 437.

Whiteaves. — Notes on the possible age of some of the Mezosoic rocks of the queen Charlotte Islands and britisch Columbia, 444.

Penfield. — Crystallised Tiemannite and Metacinnabarite, 449.

Dana. — Gahnite of Rowe, Mass, 455.

Meyer. — The Genealogy and the Age of the Species in the southern old-tertiary, 457.

Campbell. — The Potsdam Group east of the blue ridge at Balcony Falls, Virginia, 470.

Lindenkohl. — Geology of the Sea-bottom in the approaches to New-York Bay, 475.

Koons. — Kettle-Hales of the Wood'-Holl Region, Mass, 480.

Williams. — Cause of the apparently perfact cleavage in American Sphene (Titanite), 486.

Philadelphia. American philosophical Society. Proceedings of the —, t. XXI (n° 116), 1884.

Cope. — Sinopsis of the species of *Oreodontidae*, 1 pl., 503.

P. Frazer. — Trap dykes in the archæan Rocks of Southeastern Pennsylvania, 691.

Genth. — On Herderite, 694.

— — Register of papers published in the Transactions and Proceedings of the —, compiled by Henry Phillips, Jr.

— Academy of natural Sciences. Proceedings of the —, 1884, Part. I, janv.-avr. 1884.

Leidy. — Cassiterite from Black Hills, Dakota, 9.

Lewis. — A phosphorescent variety of Limestone, 10.

Leidy. — Fossil Bones from Louisiana, 22.

— Foraminifera in the Drift of Minnesota, 22.

Heilprin. — On a Carboniferous Ammonite from Texas, 53.

O. Meyer. — Notes on Tertiary shells, 104.

Leidy, — Vertebrate Fossils from Florida, 118.

— — 1885. Part. I (january, february, marsh 1885.

Kœnig. — A new locality for Begcerite, 19.

Scudder. — New Genera and Species of Fossil Cockroaches from the older American Rocks, 34.

Leidy. — Remarks on *Mylodon*, 49.

Salem. — Annual reports of the Trustees of the Peabody Academy of Science, 1874 to 1884.

Washington. National Academy of Sciences. Memoirs of the —, t. II, 1883.

Grande-Bretagne. Londres. Geological Society of —. Abstracts of the Proceedings of the —, 1884-85 (n° 473), 27 mai.

— — The Quaterly Journal of the —, t. XLI, (n° 102), mai 1885.

Mellard Reade. — On Boulders wedged in the Falls of the Cynprel Festiniog, 7.

Gardner. — On the tertiary basaltic Formation in Iceland, 93.

Mellard Reade. — On the Drift Deposits of Colwin Bay, 102.

Vine. — On Species of *Phyllopora* and *Thamniscus* from the Lower Silurian Rocks near Welshpool, 108.

Jukes-Browne. — On the Boulder-clays of Lincolnshire, 114.

L. Morgan. — On the S.W. Extension of the Clifton-Fault, 146.

Rutley. — On Fulgurite from Mont Blanc and on the Bouteillenstein of Moldauthein, 1 pl., 152.

Rutley. — On Brecciated porfido rosso antico, 157.

Cole — On hollow spherulites and their Occurrence in ancient british Lavas 1 pl., 162.

Tomes. — On Madreporaria from the Great Oolithe of Oxford, Gloucester, and Somerset, 1 pl., 170.

Hutton. — On the Geology of New Zealand, 191.

Callaway. — On the granitic and schistose Rocks of Northern Donegal, 221.

Dawkins. — On a Skull of *Ovibos moschatus* from the Sea-bottom, 242.

— The Geological Magazine. — Nouvelle série, 3e décade, t. II, n° 1, (n° 251).

Jamieson. — The Inland Seas and Salt-Dakes of the Glacial Period, 103.

Hudleston. — Contributions to the Palaeontology of the Yorkshire Oolites, 1 pl., 201.

Wadsworth. — On the Presence of Syenite and Gabbro in Essex Co., Mass., 207.

Davison. — On a possible Cause of the Disturbance of Magnetic Compass-Needles during Earthquakes, 210.

N° VI (N° 252).

Gardner. — On the Land-Mollusca of the Eocenes, 241, 1 pl.

Hudleston. — Contributions to the Palaeontology to the Yorkshire Oolites, 1 pl. 252.

Callaway. — On comparative Lithology, 258.

Scudder. — English carboniferous insects, 265.

Harker. — Stages of Slaty Cleavage, 266.

Penzance. Royal Geological Society of Cornwall. — Transactions of the —, t. X, n° VII.

Somervail and Fox. — On the Occurrence of volcanic Tuffs, Breccia, etc., in the Meneage District, 189, 1 pl.

Worth. — The Raised Beaches on Plymouth Hoc, 204.

Pits. — Notes on the Fossil Foraminifera of the St. Erth Clay Pits, 213.

Frecheville. — The Umber Deposits at Ashburton, 217.

Le Neve Forster. — Note to accompany a Specimen of native Gold from Leadville, Colorado, 220.

Dublin. — Royal Dublin Society. The scientific Proceedings of the —, vol. IV, n° 5 (juillet 1884).

Kinahan. — Notes on the Classification of the Boulder-clays and their associated Gravels, 207.

— Note on the Coal Deposits of the North-West Territories of Canada, 211.
O'Reilly. — Notes on the Phosphorite Nodules of Podolia, 215.
Sollar. — On the Origin of Freshwater Faunas: a Study in Evolution, 238.

— Id., vol. IV, n° 6 (janvier 1885).

Joly. — Notes on the microscopical Character of the volcanic Ash from Krakatoa, 2 pl., 291.
Tichborne. — On an Argentiferous galenetic Blende at Ovoca, 300.
Kinahan. — Notes on some of the irish crystalline Iron Ores, 306.
— Notes on the Earthquake that took place in Essex on the Morning of April 22, 1884, 318.

— Id., Scientific Transactions of the —, vol. III, série 3ᵉ, juillet 1884.

Lydekker. — Catalogue of Vertebrate Fossils from the Siwaliks of India, in the science and art Museum of Dublin, 1 pl., 69.

Novembre 1884.

Sollas. — On the origin of Freshwater Faunas: A Study in Evolution, 87.

Février 1885.

Italie. Pise. Atti della Societa toscana di Scienze Naturali, vol. IV, Processi verbali.

Pantanelli. — Radiolarie negli schisti silicei di Monte Catini in Val di Cecina, 168.
— Vertebrati fossili delle ligniti di Spoleto, 171.
Meneghini. — Bilobiti cambriane di Sardegna, 184.

Rome. R. Comitate geologico d'Italia. Bolletino, t. XVI, (VI), nᵒˢ 3, 4 (avril et mars 1885).

Cortese. — Le roccie cristalline dello Stretto di Messina, 61.
Niccoli. — La frana di Pesticara, 65, 1 pl.
Mazzuoli. — Nota sulla frana di Deiva (Liguria), 75, 1 pl.
Lotti. — Sul giacimento cuprifero di Montecastelli (Pisa), 82.
Lovisato. — Riassunto sui terreni terziari e posterziari del Circondario di Catanzaro, 87.
Lotti. — Granito e iperstenite nella Formazione serpentinosa dei Monti Livornesi, 125.

Rome. Reale Academia dei Lincei. Atti della. — Rendiconti. Année 1884-85, 4ᵉ série, t. I, n° 10.

N° 11.

Cassa. — Sugli isomeri del sale verde di Magnus-Presenza del tellurio nelle efflorescenze del cratere dell' isola Vulcano, 318.
Ponzi. — Conglomerato del Tavalato; trivellazione del fortino sulla via Appia presso la tomba di Cecilia Metella. Storia dei vulcani laziali, accresciata e coretta (sunto), 319.

Turin. R. Academia delle Scienze di Torino.

Atti dela —.

T. XX, nº 1, (nov. 1884).

—, nº 5, (mars 1885).

Sacco. — Sull'origine delle vallate e dei laghi alpini in rapporto coi sollevamenti delle Alpi e coi terreni pliocenici e quaternari della valle padana, 639.

— — Memorie della —, 2ᵉ série, t. XXXVI, (1885).

Portis. — Contribuzione alla ornitolitologia italiana, 361, 2 pl.

Norwège. Christiania. Nyt Magazin por Naturvidenskaberne udgwed ved Kjerulf, Danielssen, Mohn, Hiortdahl.

T. 25, (1880).

Corneliussen. — Dislokationslinien vedskrim, 1 pl. 1.
Penck. — Ueber einige Kontaktgesteine des Kristiana-Silurbeckens, 62.

T. XXVI, (1880-81).

H. Reusch. — Torghatten og Kinnekloven, 69. — Konglomerat-Sandstenfelterne i Nordfjord, 93.

T. XXVII, (1882-83).

Stagen. — Reiser for den geologiske Undersogetse Sommeren, 1880, 5.

Schietz. — Om nogle undersilvriske Levninger i den sydlige del af Sparagmit-Krarts-Fjeldet, 261.

Kjerulf. — Om gang gjennemskjaeringer ved Ekersund, 300.

Rosenbusch. — Die Gesteinsarten von Ekersund, 304.

Münster. — Remaerkninger om Kongs bergermineralerne, 309.

Olsen. — Om Starvartsgrube, 323.

Kjerulf. — Pragtstufer med braekciestruktur fra Muggruben og Storvarts, 338.

O. Herrmann. — Vorlaüfige Mittheilung ueber eine neue Graptolilenart und mehrere bisher noch nicht aus Norwegen gekannte Graptolithen, 341.

T. XXVIII, (1882-84).

O. Herrmann. — Beschreibung von groenlaendischen Gesteinen, 57. — Ueber Dislocationen im Sandviktha lbei Kristiania, 74.

H. Reusch. — Fjeldbygningen ved Vikneo kobbergrube paa Karmoen, 89.

H. Reusch. — Geologiske notiser fra Kristianiaegnen, 105. — Geologiske optegnelser fra Valders, 153. — Bidrag tel Kundskaben om etsiden i det vestenfjeldike Norge, 166.

Kjerulf. — Dislokationerne i Kristianladalen, II, 171.

Brogger. — Spaltenverwerfungen in der Gegend Langesundskien, 253.

T. XXIX, (1885).

O. Herrmann. — Die Graptolithenfamilie Dichrograptidae, Lapw., mit besonderer Berücksichtigung von Arten aus dem norwegischen Silur, 122.

Portugal. Porto. Revista scientifica, nº 4, (avril 1885).

Russie. Saint-Pétersbourg. Académie des Sciences de —. Bulletin, t. XXIX, nº 4. Mémoires, t. XXXII, nº 13.

Suisse. Berne. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in — (1884), Fasc. II, n° 1093-1091.

Bâle-Genève. Société paléontologique suisse, t. XI (1884).

Koby. — Monographie des polypiers jurassiques de la Suisse, 4e partie, 149, 20 pl.

Maillard. — Monographie des Invertébrés du Puberkien du Jura, 6, 3 pl.

Haas. — Brachiopodes rhétiens et jurassiques des Alpes vaudoises, 1re partie, 66 p., 4 pl.

Suède. Stockholm. Geologiska foereningens i Stockholm, Foerhandlingar, t. VII, n° 2.

Igelström, Manganoxidul-arseniater frän Längvik, Grythytte socken, Orebro län, 609.

Eichstaedt. — Om qvartsit-diabas konglomeratet frän bladen Nydala, Vexiö och Karlshamn, 610.

Svenonius. — Nägra profiler inom mellersta Skandinaviens skifferomräde, 1 pl., 631.

Helsingfors. Finlands geologiska undersokning. Feuille n° 8, (1/200.000e).

— — Beskrifning tell Kartbladet, n° 8, af. k. Ad. Moberg, in-8°, 77 p.

Lund. Acta universitatis lundensis, t. XX, (1883-84).

Törnquist. — Undersökningar öfver Siljansomrädets Trilobitfauna, 101 p., 3 pl.

Lundgren. — Undersökningar öfver Brachiopoderna i sveriges kritsystem, 72, 2 pl.

— — Catalogue de la bibliothèque de l'Université, 1884.

4

P. Choffat. — *Compte rendu de l'excursion à Andelot-en-Montagne.* 682
P. Choffat. — *Compte rendu de l'excursion à Chaîne de l'Euthe.* . . 683
Pomel. — *Présentation d'ouvrage et de carte.* 686
Abel Girardot. — *Compte rendu de l'excursion de Châtelneuf.* 688
Abel Girardot. — *Note sur les divers faciès des étages rauracien et séquanien du plateau de Châtelneuf.* 719
Bourgeat. — *Compte rendu de l'excursion à Syam, les Planches, Sirod et Nozeroy* 740
Abel Girardot. — *Le Purbeckien de Pont-de-la-Chaux et du voisinage.* 747
Bourgeat. — *Compte rendu de l'excursion de Champagnole à Saint-Laurent et à Morez.* 773
Bertrand. — *Compte rendu de l'excursion entre Morez et Saint-Claude.* 785
Bourgeat. — *Résumé des changements de faciès du Jurassique supérieur à travers le Jura méridional* 794
Bertrand, Bourgeat, Hollande, Renevier, Guirand. — *Observations relatives à la communication précédente.* 801
P. Choffat. — *Aperçu de l'excursion au Pontet et à Montépile.* . . 805
Bourgeat. — *Compte rendu de l'excursion au Pontet et à Montépile.* 808
Bourgeat. — *Compte rendu de l'excursion de Saint-Claude à Molinges, Viry et Oyonnax* 819
De Grossouvre, Collot, Renevier. — *Observations relatives à la communication précédente.* 827
G. Boyer. — *Note sur les environs de Brenod (Jura méridional).* Pl. XXI 828
P. Choffat. — *Note sur la distribution des Spongiaires à spicules siliceux dans la chaîne du Jura, et sur le parallélisme de l'Argovien* 834
De Lapparent, Collot, Choffat, Wohlgemuth, Renevier. — *Observations relatives à la communication précédente.* 841
G. Maillard. — *Note sur le Purbeckien.* 844
Choffat, Bertrand, Maillard, Renevier, de Lapparent. — *Observations relatives à la communication précédente.* 849
Tardy. — *Analogies entre l'étage anelcocène (Quaternaire final) et le Jurassique supérieur à l'*Ammonite cordatus. 850
Bertrand. — *Compte rendu de l'excursion à Charrix.* 852
P. Choffat. — *Compte rendu de l'excursion au Grand-Colombier.* . 856
Pillet. — *Compte rendu de l'excursion au Val-de-Fiers.* 857
G. Maillard. — *Sur le plissement secondaire du Valanginien dans le Val-de-Fiers* 859
Renevier. — *Observation relative à la communication précédente.* 860
Pillet. — *Compte rendu de l'excursion à la Balme, à la cluse d'Ienne et au fort Pierre-Châtel* 860
G. Maillard. — *Liste des fossiles trouvés dans le Purbeckien d'Yenne.* 863
Pillet. — *Compte rendu de l'excursion au lac d'Armaille* . . . 864
Reymond, Renevier, Hollande, Bertrand, Potier, de Sarran d'Allard. — *Observations relatives à la communication précédente.* 865
De Sarran. — *Présentation de cartes* 866
De Sarran. — *Sur la zone à* Ammonites macrocephalus. 866
De Lapparent. — *De la théorie corallienne* 867
P. Choffat. — *Note sur les niveaux coralliens dans le Jura.* 869
Renevier, Potier, Bertrand. — *Observations relatives à la communication précédente* 873
Pillet. — *Compte rendu de l'excursion au Mollard-de-Vions et à Chanaz.* 874
Hollande. — *Notes sur les terrains jurassiques de Chanaz, du Mollard-de-Vions (Savoie), du Grand-Colombier (Ain) et des Environs de Chambéry (Savoie)* . . . 876
G. Maillard. — *Note sur le Purbeckien de la cluse de Chaille, entre Pont-de-Beauvoisin et les Echelles-sur-Giers* . . . 890
Table des matières (*analytique, alphabétique, etc.*), *du tome XIII* 895
Errata. 929

4

P. Choffat. — *Compte rendu de l'excursion à Andelot-en-Montagne.* 682
P. Choffat. — *Compte rendu de l'excursion à Chaîne de l'Euthe. . .* 683
Pomel. — *Présentation d'ouvrage et de carte. . . . .* 686
Abel Girardot. — *Compte rendu de l'excursion de Châtelneuf. . . . .* 688
Abel Girardot. — *Note sur les divers faciès des étages rauracien et séquanien du plateau de Châtelneuf. . . . .* 719
Bourgeat. — *Compte rendu de l'excursion à Syam, les Planches, Sirod et Nozeroy . . . .* 740
Abel Girardot. — *Le Purbeckien de Pont-de-la-Chaux et du voisinage.* 747
Bourgeat. — *Compte rendu de l'excursion de Champagnole à Saint-Laurent et à Morez. . . . .* 773
Bertrand. — *Compte rendu de l'excursion entre Morez et Saint-Claude. . . . .* 785
Bourgeat. — *Résumé des changements de faciès du Jurassique supérieur à travers le Jura méridional . . . .* 794
Bertrand, Bourgeat, Hollande, Renevier, Guirand. — *Observations relatives à la communication précédente. . . . . . .* 801
P. Choffat. — *Aperçu de l'excursion au Pontet et à Montépile. . .* 805
Bourgeat. — *Compte rendu de l'excursion au Pontet et à Montépile.* 808
Bourgeat. — *Compte rendu de l'excursion de Saint-Claude à Molinges, Viry et Oyonnax . . . .* 819
De Grossouvre, Collot, Renevier. — *Observations relatives à la communication précédente. . . . .* 827
G. Boyer. — *Note sur les environs de Brenod (Jura méridional).* Pl. XXI 828
P. Choffat. — *Note sur la distribution des Spongiaires à spicules siliceux dans la chaîne du Jura, et sur le parallélisme de l'Argovien . . . .* 834
De Lapparent, Collot, Choffat, Wohlgemuth, Renevier. — *Observations relatives à la communication précédente. . . . . .* 841
G. Maillard. — *Note sur le Purbeckien. . . . .* 844
Choffat, Bertrand, Maillard, Renevier, de Lapparent. — *Observations relatives à la communication précédente. . . . .* 849
Tardy. — *Analogies entre l'étage anelcocène (Quaternaire final) et le Jurassique supérieur à l'*Ammonite cordatus. 850
Bertrand. — *Compte rendu de l'excursion à Charrix. . . . .* 852
P. Choffat. — *Compte rendu de l'excursion au Grand-Colombier. .* 856
Pillet. — *Compte rendu de l'excursion au Val-de-Fiers. . . .* 857
G. Maillard. — *Sur le plissement secondaire du Valanginien dans le Val-de-Fiers . . . .* 859
Renevier. — *Observation relative à la communication précédente.* 860
Pillet. — *Compte rendu de l'excursion à la Balme, à la cluse d'Ienne et au fort Pierre-Châtel . . . .* 860
G. Maillard. — *Liste des fossiles trouvés dans le Purbeckien d'Yenne.* 863
Pillet. — *Compte rendu de l'excursion au lac d'Armaille . . .* 864
Reymond, Renevier, Hollande, Bertrand, Potier, de Sarran d'Allard. — *Observations relatives à la communication précédente. . . . .* 865
De Sarran. — *Présentation de cartes . . . .* 866
De Sarran. — *Sur la zone à* Ammonites macrocephalus. 866
De Lapparent. — *De la théorie corallienne . . . .* 867
P. Choffat. — *Note sur les niveaux coralliens dans le Jura. . . . .* 869
Renevier, Potier, Bertrand. — *Observations relatives à la communication précédente . . . .* 873
Pillet. — *Compte rendu de l'excursion au Mollard-de-Vions et à Chanaz. . . . .* 874
Hollande. — *Notes sur les terrains jurassiques de Chanaz, du Mollard-de-Vions (Savoie), du Grand-Colombier (Ain) et des Environs de Chambéry (Savoie) . . .* 876
G. Maillard. — *Note sur le Purbeckien de la cluse de Chaille, entre Pont-de-Beauvoisin et les Echelles-sur-Giers . . .* 890
Table des matières (*analytique, alphabétique, etc.*), *du tome XIII . . . .* 895
Errata. 929

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ

Bulletin. — Les Membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les payant (Art. 58 du règl.).

La 1re *série* (1830-1843) est composée de 14 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Le t. I, épuisé.			Le t. IX...............	15 fr.	25 fr.
Le t. II.................	20 fr.	30 fr.	Les t. X et XI chacun .	10	20
Le t. III................	30	50	Le t. XII	20	30
Les t. IV, V et VI, épuisés.			Le t. XIII épuisé......		
Les t. VII et VIII.....	10	20	Le t. XIV	5	10

La 2e *série* (1844-1872) comprend 29 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I, II, III et IV épuisés.			Le t. XVIII	20	40 fr.
Le t. V	20 fr.	40 fr.	Le t. XIX épuisé.		
Les t. VI à XI, chacun..	10	30	Le t. XX	30 fr.	50
Le t. XII..............	20	40	Les t. XXI à XXIX, ch.	10	30
Les t. XIII à XVII chac.	10	30			

La 3e *série* (1873) est en cours de publication.

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I à XII, chacun.	10 fr.	30 fr.	Le t. XIV.............	»	30 fr.
Le t. XIII.............	»	30 fr.			

Memoires. 1re *série*, 5 vol. in-4° (1833-1843). Le prix est de 120 fr. pour les Membres, de 200 fr. pour le public. La 1re partie du t. I et la 2e du t. II *ne se vendent pas séparément*. Le prix de chacune des autres parties est de 10 fr. pour les Membres, et de 18 fr. pour le public.

2e *série*, 10 vol. in-4° (1844-1877). Les t. I et II, III (1re partie), et VI (2e partie) sont épuisés. Le prix des autres demi-volumes des t. III à VI est de 8 fr. pour les Membres, de 15 fr. pour le public. Les t. VII à X se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
T. VII. — (Complet).	20 fr.	40 fr.	T. IX. — Mémoire n° 2	1 50	2 fr. 50
Mémoire n° 1 ne se vend pas séparément.			Mémoire n° 3	5 fr.	10
Mémoire n° 2	7	13	Mémoire n° 4	4	8
Mémoire n° 3	8	15	Mémoire n° 5	7	12
T. VIII. — Mémoire n° 1	8	15	T X. — Mémoire n° 1	5	10
Mémoire n° 2	6	11	Mémoire n° 2	5	10
Mémoire n° 3	8	17	Mémoire n° 3	6 50	12
T. IX. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 4	12	30

3e *série*, en cours de publication (1877).

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
T. I. — Mémoire n° 1	3 fr.	8 fr.	T. II. — Mémoire n° 3	12	25 fr.
— Mémoire n° 2	5	12	— Mémoire n° 4	4	7
— Mémoire n° 3	8	20	T. III. — Mémoire n° 1	8	15
— Mémoire n° 4	3	6	— Mémoire n° 2	4	7
— Mémoire n° 5	5	10	— Mémoire n° 3	20	35
T. II. — Mémoire n° 1	5 fr.	8	T. IV. — Mémoire n° 1	4	7
— Mémoire n° 2	3 fr.	5			

F. AUREAU. — IMPRIMERIE DE LAGNY.